

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

MESTRADO EM ENGENHARIA ALIMENTAR

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL  
DA BATATA-DOCE DE ALJEZUR**

*ZITA MARIA DUARTE GLÓRIA*

**Orientador: Doutor Carlos Manuel Marques Ribeiro**

BEJA

2009

*As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade da autora:*

*Zita Maria Duarte Glória*

*“O pessimista vê a dificuldade  
em cada oportunidade; o otimista,  
a oportunidade em cada  
dificuldade.”*

*Albert Flanders*

*Aos meus pais, Rui Manuel da Glória e Maria Alice*

*Salvador Duarte da Glória, por me terem ensinado valores*

*os quais nunca vão mudar e sempre trarão bons frutos.*

*O meu obrigado por terem estado e estarem sempre*

*presentes nos momentos de alegria, mas em especial*

*nos momentos de maiores dificuldades.*

*Aos melhores pais do mundo eu dedico este trabalho*



## **Agradecimentos**

A Deus,

Por me ter dado condições para subir mais um degrau na minha carreira profissional.

Por ter colocado na minha vida pessoas que muito contribuíram para a minha formação. Pela protecção e saúde, sem as quais não poderia ter realizado este trabalho e pela força necessária para que não desistisse nos momentos de fraqueza, dando-me clareza e discernimento de ideias.

À Câmara Municipal de Aljezur, seus representantes e colegas, pelo apoio e cooperação prestada.

A todos os produtores de batata-doce que gentilmente cederam a toda a matéria-prima necessária para a realização deste estudo.

Ao Professor Doutor Eng.º João Canada, Coordenador do Mestrado em Engenharia Alimentar e Presidente da Área Departamental de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, pela orientação, sugestões, incentivo e constante apoio.

Ao meu Orientador, Doutor Carlos Ribeiro, os meus agradecimentos pela sua orientação, dedicação, cooperação, paciência, empenho, apoio incondicional e ensinamentos.

À Doutora Silvina Ferro Palma, Vice-Presidente da Área Departamental de Ciência e Tecnologia dos Alimentos e Engenheira Maria João Alves, pelo precioso incentivo, ajuda e carinho mostrado.

Ao Doutor Bartolomeu Alvarenga, pelas dúvidas tiradas e sugestões oferecidas.

Agradeço imensamente a todas as auxiliares de laboratório, em especial à Fernanda e Maria, pela amizade, carinho, boa vontade e disposição, momentos e atitudes, que ficarão guardados para sempre.

A todos os meus amigos, que directa e indirectamente me ajudaram, encorajaram, estimularam e alentaram, a eles o meu profundo e sincero obrigado.

São muitas as pessoas a quem eu gostaria de agradecer, pois de uma forma ou outra contribuíram para a concretização deste trabalho. Alguns foram os gestos pequenos, mas que fizeram diferença. A amizade, a sinceridade e o apoio foram primordiais para que os meus objectivos fossem alcançados.

**A todos o meu carinho e muito obrigada!**

# ÍNDICE GERAL

<b>RESUMO .....</b>	<b>X</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Objectivos .....	2
1.2. Estrutura da dissertação .....	2
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Batata-doce.....	4
2.1.1. Origem .....	4
2.1.2. Características gerais da espécie .....	4
2.1.3. Clima e solo .....	6
2.1.4. Composição e valor nutritivo .....	6
2.1.5. Utilização .....	8
2.1.6. Produção no mundo.....	9
2.2. A batata-doce de Aljezur .....	9
2.2.1. Viveiro e plantação .....	10
2.2.2. Técnicas culturais .....	11
2.2.3. Colheita e conservação.....	12
2.3. Avaliação sensorial .....	14
2.4. Caracterização reológica .....	14
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
3.1. Parâmetros determinados.....	17
3.2. Batata-doce.....	17
3.2.1. Avaliação físico-química .....	18
3.2.1.1. Humidade.....	18
3.2.1.2. Amido.....	18
3.2.1.3. Resíduo seco solúvel .....	19
3.2.1.4. Açúcares totais e redutores .....	19
3.2.1.5. Fibra bruta.....	19
3.2.1.6. Proteína bruta .....	20
3.2.1.7. Cinza.....	20
3.2.1.8. Acidez titulável total .....	20
3.2.1.9. pH .....	20
3.2.1.10. Gordura bruta.....	21

3.2.1.11.	Índice de maturação.....	21
3.2.1.12.	Dimensão e forma das raízes .....	21
3.2.1.13.	Cor da epiderme e polpa das raízes .....	22
3.2.1.14.	Análise de perfil de textura (TPA) .....	23
3.2.2.	Avaliação sensorial .....	24
3.3.	Tratamentos estatísticos .....	25
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
4.1.	Caracterização físico-química.....	27
4.1.1.	Caracterização química .....	27
4.1.2.	Evolução da batata-doce entre o primeiro e o terceiro mês após a colheita.....	30
	Teor humidade.....	30
	Amido.....	31
	Teor de açúcares totais .....	32
	Teor de açúcares redutores.....	32
	Resíduo seco solúvel.....	33
	Acidez titulável total .....	34
	pH.....	35
	Índice de maturação .....	36
4.1.3.	Dimensão e forma das raízes .....	38
4.1.4.	Cor .....	40
4.1.5.	Caracterização reológica .....	41
4.2.	Avaliação sensorial .....	43
4.2.1.	Batata-doce crua.....	43
4.2.2.	Modo de confecção – cozida e assada.....	44
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>49</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>
	<b>Anexo I – Ficha de Prova .....</b>	<b>60</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Flor da <i>Ipomoea batatas</i> (L.).	5
Figura 2.2 - <i>Ipomoea batatas</i> (L.).	8
Figura 2.3 - Mapa Representativo da área geográfica de produção, preparação e acondicionamento de batata-doce de Aljezur	10
Figura 2.4 - Apanha manual de batata-doce (à enxada).	12
Figura 2.5 - A - Apanha mecânica de batata-doce (máquina de apanha) B - Apanha mecânica de batata-doce (tractor e charrua).	13
Figura 4.1 - Composição da batata-doce de Aljezur	30
Figura 4.2 - Teor de humidade para as amostras ao primeiro e terceiro mês após colheita.	31
Figura 4.3 - Evolução da percentagem de amido ao primeiro e terceiro mês após a colheita.	31
Figura 4.4 - Evolução da percentagem do teor de açúcares totais ao primeiro e terceiro mês após a colheita.	32
Figura 4.5 - Evolução da percentagem do teor de açúcares redutores ao primeiro e terceiro mês após a colheita	33
Figura 4.6 - Evolução do °Brix ao primeiro e terceiro mês após a colheita.	33
Figura 4.7 - Evolução do °Brix, Teor de Açúcares Redutores e Teor de Açúcares Totais ao primeiro e terceiro mês após a colheita.	34
Figura 4.8 - Evolução da percentagem de acidez total ao primeiro e terceiro mês após a colheita	35
Figura 4.9 - Evolução do pH ao primeiro e terceiro mês após a colheita.	36
Figura 4.10 - Índice de Maturação ao 1 e 3 mês após colheita.	37
Figura 4.11 - Avaliação de sabor, brilho, cheiro, cor, defeitos e forma da batata-doce crua.	43
Figura 4.12 - Avaliação de brilho, cheiro e aroma da batata-doce cozida e assada.	44
Figura 4.13 - Avaliação dos vários sabores da batata-doce cozida e assada.	46
Figura 4.14 - Avaliação da cor, dureza na boca e fibrosidade da batata-doce cozida e assada.	46
Figura 4.15 - Avaliação do gosto residual, granulosidade, persistência e preferência da batata-doce cozida e assada.	47
Figura 4.16 - Comparação do atributo preferência pelos provadores para batata-doce cozida e assada.	48

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Composição química e mineral da batata-doce, variedade Lira. ....	7
Tabela 2.2 - Área plantada, produção total e produtividade de batata-doce no mundo e nos principais produtores (2006).....	9
Tabela 3.1 - Imagem das 7 amostras de batata-doce.....	17
Tabela 3.2 - Medição do comprimento e diâmetro da uma raiz de batata-doce .....	21
Tabela 3.3 - Pontos de leitura de cor na batata-doce. ....	22
Tabela 3.4 - Representação espacial do painel de cores do Sistema CIELAB.....	22
Tabela 3.5 - A - Teste de corte e B - Teste de perfuração.....	23
Tabela 4.1 - Caracterização química das sete amostras de batata-doce .....	27
Tabela 4.2 - Evolução da batata-doce entre o primeiro e o terceiro mês após a colheita.....	38
Tabela 4.3 - Forma da batata-doce de acordo com a razão CL/CT.....	39
Tabela 4.4 - Comprimento longitudinal (CL) e comprimento transversal (CT) e sua relação com a forma das raízes .....	39
Tabela 4.5 - Cor da epiderme e da polpa.....	40
Tabela 4.6 - Valores médios, desvios padrão e resultados de variância para parâmetros reológicos (batata-doce crua e cozida) nas 7 amostras ao terceiro mês após colheita. ....	41

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DA BATATA-DOCE DE ALJEZUR

Autora: ZITA MARIA DUARTE GLÓRIA

Orientador: DOUTOR CARLOS MANUEL MARQUES RIBEIRO

## RESUMO

A batata-doce, *Ipomoea batatas* (L.), é um produto típico do concelho de Aljezur. Este trabalho tem por objectivo caracterizar este produto. Descreve-se a cultivar, formas de executar o viveiro, plantação e colheita.

Recolheu-se e armazenou-se à temperatura ambiente amostras de sete produtores para realizar a caracterização físico-química e sensorial. Foram analisadas ao primeiro e terceiro mês após a colheita.

A batata-doce de Aljezur apresentou forma alongada e cor da epiderme e da polpa, respectivamente, vermelha e amarela. A composição um mês após a colheita situou-se ao redor dos seguintes valores: 66,2% de humidade; 23,8% de amido; 6% de açúcares, 2,5% de fibra bruta, 2,01% de proteína bruta, 0,79% de cinza, 0,1% matéria gorda, e 0,3% de acidez expressa em ácido málico. Verificou-se evolução da composição entre o primeiro e o terceiro mês. Apesar da batata-doce assada relativamente à cozida não ter apresentado diferenças profundas, apresentou algumas evidentes: aroma e sabor a caramelo mais intenso, e aroma a castanha crua e cheiro a fruta menos intensos; no entanto, a batata assada apresentou sabor a castanha crua ligeiramente mais intenso; a batata assada também apresentou maior fibrosidade e dureza.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas* (L.), variedade Lira, batata-doce, caracterização.

# PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF ALJEZUR'S SWEET POTATO.

Author: ZITA MARIA DUARTE GLÓRIA

Advisor: CARLOS MANUEL MARQUES RIBEIRO

## ABSTRACT

The sweet potato, *Ipomoea batatas* (L.), is one of Aljezur's typical products. The goal of this thesis is to characterize this product. Both the cultivar, and the methods used to produce seedlings, transplanting and harvesting were described.

Samples from seven producers were collected and stored at environmental temperature, for later physical, chemical and sensory characterization. The characterization took place both one month and three months after harvesting.

Aljezur's sweet potatoes are elongated, with red skin, and yellow flesh. One month after harvest, the composition was found to be around the following values: 66,2% moisture, 23,8% starch, 6% sugars, 2,5% fiber, 2,01% protein, 0,79% ash, 0,1% fat, and 0,3% acidity expressed in malic acid. There was an evolution in composition for samples tested three months after harvesting. No significant changes were found between boiled and baked potatoes. However, the later showed both a more intense caramel flavor and scent, and a less intense fruit aroma. Even though boiled potatoes displayed a more intense raw chestnut odor, baked potatoes had a more intense raw chestnut flavor. Baked potatoes also showed higher levels both of hardness, and fibrosity

**Keywords:** *Ipomoea batatas* (L.), Lira variety, sweet potato, characterization.

# 1. INTRODUÇÃO

O concelho de Aljezur situa-se no noroeste da Região Algarve, junto ao litoral em plena costa Vicentina. Aljezur é uma vila pequena e tranquila cuja actividade principal é a agricultura onde o cultivo de batata-doce é uma das mais importantes actividades e de grande importância para a economia local.

É nesta região, fruto de condições ambientais únicas que permitem um harmonioso crescimento das famosas “raízes de pele castanha avermelhada e polpa amarela”, que se encontra a maior área de produção da célebre batata-doce – a batata-doce de Aljezur. O sol, as terras, as águas, o ar não poluído e o clima da região fazem destas batatas-doces um produto de sabor diferente e de reconhecida qualidade.

É também um produto natural, obtido segundo os princípios da agricultura biológica, uma vez que não é afectada por nenhuma praga ou doença que justifique a aplicação de pesticidas. Assim, esta é uma das poucas culturas que nunca recebe qualquer tratamento fitossanitário.

A colheita inicia-se em Outubro, podendo prolongar-se até início de Novembro, quando a planta atinge a maturidade plena das raízes e não se verifica um excesso de humidade no solo. Uma colheita precoce ou tardia prejudica o sabor, apresentação e conservação do produto. É muito utilizada na gastronomia local, como um dos principais ingredientes de alguns pratos, como acompanhamento, como sobremesa ou simplesmente assada, frita ou cozida. Actualmente a batata-doce de Aljezur encontra-se em fase de certificação e é IG (Indicação Geográfica).

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma dicotiledónea da família *Convolvulaceae* que apresenta consistência herbácea e, embora seja perene, é cultivada como anual. Seu hábito de crescimento é predominantemente decumbente, crescendo rápida e horizontalmente sobre o solo, embora existam cultivares de porte erecto e semi-erecto (Huaman, 1992). A batata-doce é considerada uma das doze culturas mais importantes do mundo. De extrema importância social, ela é cultivada em quase todos os países, sendo vital para o suprimento alimentar da população, principalmente das mais carenciadas (Barrera, 1986). Segundo (Miranda *et al.*, 1995) e de acordo com dados da FAO citados pelo autor, a batata-doce é cultivada em 111 países, entre eles Portugal, não existindo porém estudos sobre produções e consumos em Portugal.



O potencial de produção da batata-doce é enorme, por ser uma das plantas com maior capacidade de produzir energia por unidade de área e tempo.

A batata-doce, *Ipomoea batatas* (L.), da variedade Lira é um produto cultivado e com grande tradição na gastronomia local da zona de Aljezur, sendo consumida como entrada, em pratos principais, como acompanhamento ou sobremesa, podendo o seu consumo variar entre cru, cozido, assado e frito.

## **1.1. Objectivos**

Não existindo estudos sobre este tema, nem sendo este um produto muito produzido em Portugal, e sendo a Lira a única variedade produzida em Aljezur, considerou-se importante conhecer a sua composição bem como as suas características físico-químicas, reológicas e sensoriais. O consumo da batata-doce de Aljezur inicia-se 15 dias a um mês após a colheita e ocorre ao longo de todo o ano, pelo que se achou igualmente importante verificar se a composição da batata-doce sofre alguma evolução com o tempo.

Em face do exposto, constitui objectivo do presente trabalho efectuar a caracterização físico-química e sensorial da batata-doce de Aljezur, *Ipomoea batatas* (L.) variedade Lira. Para atingir este objectivo será necessário: (1) recolher um conjunto de amostras provenientes de vários produtores desta batata-doce, (2) determinar a sua composição ao primeiro mês após a colheita e também num momento posterior, tendo-se optado por três meses após a colheita, para verificar se há evolução desta composição ao longo do tempo, (3) proceder a ensaios reológicos e (4) efectuar a análise sensorial.

## **1.2. Estrutura da dissertação**

Assim este trabalho encontra-se organizado do seguinte modo: no Capítulo 2 descreve-se a planta referindo a sua origem, suas características gerais, o clima e solo mais adequados, a sua composição e valor nutritivo e a sua utilização e produção no mundo; ainda neste capítulo descreve-se a batata-doce de Aljezur quanto à zona de produção, viveiro e plantação, técnicas culturais e colheita, e conservação; no Capítulo 3 descreve-se o material e os métodos utilizados, no Capítulo 4, apresentam-se os resultados e a discussão dos mesmos; e no Capítulo 5 apresentam-se as conclusões.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



## 2.1. Batata-doce

### 2.1.1. Origem

A batata-doce é uma dicotiledónea da família *Convolvulaceae*, possivelmente originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia, embora alguns autores afirmem que esta planta teve origem na Ásia ou África (Edmond e Ammerman, 1971; Folquer, 1978; Peixoto e Miranda, 1986; Montaldo, 1966; Ribeiro, 1967). Relatos do seu uso remontam a mais de dez mil anos, com base em análise de batatas secas encontradas em cavernas localizadas no vale de Chilca Canyon, no Peru e em evidências contidas em escritos arqueológicos encontrados na região ocupada pelos Maias, na América Central (Silva *et al.*, 2002).

Existe uma dissonância cronológica sobre a efectiva introdução da batata-doce na Europa, que segundo Maia *et al.*, (1987) terá sido trazida por Cristóvão Colombo. A entrada da batata-doce em Aljezur, segundo dados históricos e de acordo com o Caderno de Especificações da batata-doce de Aljezur, terá sido da responsabilidade dos Cavaleiros de Santiago, chefiados por Mestre D. Paio Peres Correia, que tomaram o castelo de Aljezur aos mouros em 1249. Qualquer que seja a verdade histórica, a origem da cultura em Aljezur perde-se no tempo, confirmando a grande tradição da batata-doce na região e nos hábitos alimentares da população.

### 2.1.2. Características gerais da espécie

As características mais marcantes desta espécie são rusticidade, fácil cultivo, ciclo vegetativo curto e grande capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. Devido a este conjunto de vantagens ela encontra-se difundida um pouco por todo o mundo, preferindo contudo climas onde as temperaturas são mais elevadas (Cereda *et al.*, 1982; Gardê, 1988). A planta possui caule herbáceo de hábito prostrado, com ramificações de tamanho, cor e pilosidade variáveis (Huaman, 1992). As folhas são largas, com formato, cor e recortes variáveis e têm um pecíolo longo. Trata-se de uma planta perene, porém cultivada como anual (Huaman, 1992; Borba, 2005). É considerada uma cultura rústica, pois apresenta grande resistência a pragas, pouca resposta à aplicação de fertilizantes, e cresce em solos pobres e degradados (Silva *et al.*, 2002). As flores são hermafroditas, mas de fecundação cruzada devido à sua auto-incompatibilidade. São do tipo cápsula deiscente com duas, três ou quatro sementes de aproximadamente 6 mm de diâmetro. A sua cor varia, mas esta espécie caracteriza-se pela

sua flor ser branca e roxa, como mostra a Figura 2.1. Desde a fertilização da flor à deiscência do fruto transcorrem cerca de seis semanas.



**Figura 2.1** - Flor da *Ipomoea batatas* (L.).

A batata-doce possui dois tipos de raízes: as de reserva ou tuberosas, que constituem a parte de interesse comercial, e as raízes absorventes, responsáveis pela absorção de água e extracção de nutrientes do solo. As raízes tuberosas formam-se desde o início do desenvolvimento da planta, sendo facilmente identificadas pela maior espessura, pela pouca presença de raízes secundárias e por se originarem dos nós (Silva *et al.*, 2002).

A coloração arroxeadada é formada pela deposição do pigmento antocianina, que pode se concentrar na pele da batata-doce, casca e/ou ainda formar manchas na polpa (Ray *et al.*, 2005).

As raízes absorventes formam-se a partir do meristema cambial, tanto nos nós como nós entre nós. São abundantes e altamente ramificadas o que favorece a absorção dos nutrientes (Wilson e Lowe, 1983; Wilson, L.A., 1982; Belehu *et al.*, 2004).

O caule, mais conhecido como rama, pode ser segmentado e utilizado para a formação da nova plantação, sendo localmente denominado rama-semente ou poda. A rama-semente tem a capacidade de criar raízes em tempo relativamente curto, que pode variar entre cinco e oito dias, dependendo da temperatura e idade do tecido. O enraizamento é mais rápido em condições de temperatura mais elevadas e em ramos recentemente formadas, uma vez que as partes mais velhas apresentam tecidos mais rígidos por terem paredes celulares lenhificadas e menor número de células meristemáticas (Wilson e Lowe, 1983).

### 2.1.3. Clima e solo

A *Ipomoea batatas* (L.) desenvolve-se melhor em locais onde a temperatura é elevada. Quando a temperatura é inferior a 10 °C o crescimento da planta é retardado. A cultura não gosta de geadas, mas pode ser cultivada em regiões temperadas (Gardê, 1988; Miranda *et al.*, 1995).

Regra geral, a batata-doce desenvolve-se em qualquer tipo de solo. Contudo, são considerados ideais os solos mais leves, areno-argilosos, soltos, bem estruturados, com média ou alta fertilidade, bem drenados e com bom arejamento (Edmond, 1971; Garcia *et al.*, 1989; Miranda *et al.*, 1995). Este tipo de solos facilita o crescimento lateral das raízes, evitando a formação de batatas tortas ou dobradas. Além disso, facilita a colheita permitindo o arranque das batatas com menor índice de danos. Também é conveniente utilizar solos com pouco declive, de modo a facilitar as operações mecanizadas.

O excesso de matéria orgânica e nitrogénio, bem como de humidade, provoca o desenvolvimento excessivo da rama e uma défice formação de raízes. Solos muito compactados levam a uma queda de produtividade. Os níveis de pH considerados óptimos situam-se entre 5,6 e 6,5 (Collado *et al.*, 1999; Bouwkamp, 1985). Esta espécie não requer grande tratamento de solo nem solos muito ricos.

### 2.1.4. Composição e valor nutritivo

A batata-doce *Ipomoea batatas* (L.) é uma raiz que possui elevado teor nutritivo, alta concentração de hidratos de carbono, sais minerais, açúcares e vitaminas A, C e as do complexo B (Gandin *et al.*, 1988; Silva *et al.*, 2002; Iwe, 1998; Santos, 2001; Oliveira *et al.*, 2006), variando a sua composição com a cultivar, condições climáticas, época de colheita, tratos culturais, condições e duração de armazenamento (Miranda *et al.*, 1995).

Talvez devido a este facto sejam apresentados por diferentes autores resultados de composição da batata-doce com alguma variabilidade. Ao ser colhida apresenta cerca de 30% de matéria seca que contém em média 85% de hidratos de carbono, cujo componente principal é o amido. Durante o armazenamento, parte do amido converte-se em açúcares solúveis, atingindo 13,4% a 29,2% de amido e 4,8% a 7,8% de açúcares totais, 2,0 a 2,9% de proteína, 0,6 a 1,7% de cinzas, 1,3 a 3,8% de fibra bruta e 0,3 a 0,8% de matéria gorda (Cereda *et al.*, 1985; Miranda *et al.*,

1987; Kohyama e Nishinan, 1992 *citado por* Leonel, 2004; Soares *et al.*, 2002). A Tabela 2.1 mostra a composição química e mineral da batata-doce.

**Tabela 2.1** - Composição química e mineral da batata-doce, variedade Lira.

<b>Características</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valores</b>
<b>Humidade</b>	%	65 - 67
<b>Açúcares Redutores</b>	%	1,3 -1,5
<b>Açúcares Totais</b>	%	1,8 -3,7
<b>Cinzas</b>	%	0,73 - 0,81
<b>Amido</b>	%	11,2 - 12,9
<b>°Brix</b>	%	5,4 - 6,6
<b>Acidez Total</b>	g/100 cm <sup>3</sup> a)	0,11 - 0,13
<b>Matéria Seca</b>	%	32,9 - 35,5
<b>Azoto</b>	%	0,86 - 0,88
<b>Fósforo</b>	%	0,13 - 0,15
<b>Fibras</b>	g	3,9
<b>Potássio</b>	%	0,88 - 1,12
<b>Cálcio</b>	%	0,06 - 0,09
<b>Magnésio</b>	%	0,06 - 0,08
<b>Ferro</b>	ppm	15 - 21
<b>Manganês</b>	ppm	3 - 7
<b>Zinco</b>	ppm	12 - 14
<b>Cobre</b>	ppm	5 - 7
<b>Vitamina A</b>	mg	300mg
<b>Vitamina B</b>	mg	96mg
<b>Vitamina B2</b>	mg	55mg
<b>Vitamina B5</b>	mg	0,5mg
<b>Vitamina C</b>	mg	30mg

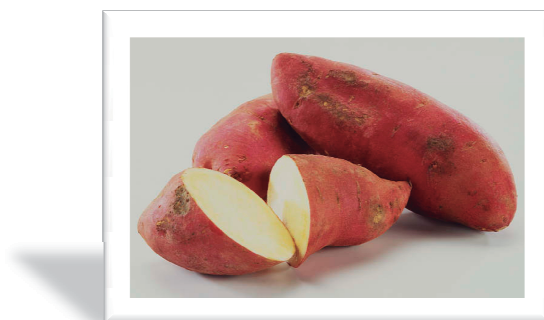
a) Expressa em ácido málico

**Adaptado de:** Luengo *et al.*, (2000); Lourenço, T. (2001) e Woolfe, (1992).

### 2.1.5. Utilização

Na alimentação humana, a batata-doce pode ser utilizada *in natura*, cozida, frita e assada, bem como utilizada para a produção de doces, pão, biscoitos e bolos, podendo ainda ser industrializadas e utilizada para a produção de farinhas, féculas, xaropes, papas para bebés e açúcares. (Folquer, 1978; Chalfant *et al.*, 1990; Silva *et al.*, 2002). A batata-doce pode ainda ser utilizada tanto em indústrias têxteis, de colas e para produção de álcool, bioetanol, como também para a produção de corantes naturais (Folquer, 1978; Villareal e Griggs 1982; Duke, 1983; Chalfant *et al.*, 1990; Souza, 2000; Silva *et al.*, 2004; Lana, 2008;). A batata-doce pode ser destinada à alimentação animal, na forma de raspas integrais, farinhas de raspas, “pellets” e farelo de fécula. A rama pode ser utilizada *in natura*, ou como silagem (Miranda *et al.*, 1995).

A batata-doce mais comum em Portugal é a de epiderme de cor púrpura ou castanho-avermelhado e de polpa de cor amarela, como mostra a Figura 2.2. É característico o seu gosto adocicado, e a sua utilização na alimentação é muito variada, podendo ser consumida cozida, assada, frita ou como acompanhamento de pratos.



**Figura 2.2** - *Ipomoea batatas* (L.)

No concelho de Aljezur, a batata-doce é consumida cozida com casca ao vapor, servindo de acompanhamento ao peixe assado, frito e cozido; assada com casca no forno, em sopas e guisados, como sobremesa (bolos, queijadas, pudins, tortas, doces, entre outros) mas também frita, cortada em rodela. Existem inúmeros pratos típicos da gastronomia regional, que tem por base a batata-doce, como a sopa de feijão com batata-doce, a feijoada de batata-doce, feijão com batata-doce, entre outros.

### 2.1.6. Produção no mundo

Dados relatam que 90% da sua produção mundial concentra-se na Ásia, 5% em África e 5% no restante do mundo (Janick, 1986; Silva *et al.*, 2004; Franceschini, 2006). Actualmente a China destaca-se como o maior produtor mundial com mais de 4,7 milhões de hectares cultivados com batata-doce, atingindo produtividade média de 21,3 ton/ha de raízes. O continente africano destaca-se como segundo grande produtor, porém com baixa produtividade média de raízes (4,4 ton/ha). Ainda em África, sobressai-se como principal produtor a Nigéria com mais de 1 milhão de hectares cultivados com batata-doce. No entanto, apresenta apenas 3,4 ton/ha de produtividade média de raízes, como mostra a Tabela 2.2.

**Tabela 2.2** - Área plantada, produção total e produtividade de batata-doce no mundo e nos principais produtores (2006).

<b>Países</b>	<b>Área Plantada - ha</b>	<b>Produção Total - t</b>	<b>Produtividade – ton/ha</b>
E.U.A.	35,13	737,000	21,0
China	4,708,503	100,222,120	21,3
África	2,559,223	11,326,628	4,4
Nigéria	1,020,000	3,462,000	3,4
Cuba	47,12	303,000	6,4
Japão	40,8	988,900	24,2
<b>Mundo</b>	<b>8,661,288</b>	<b>127,228,146</b>	<b>14,7</b>

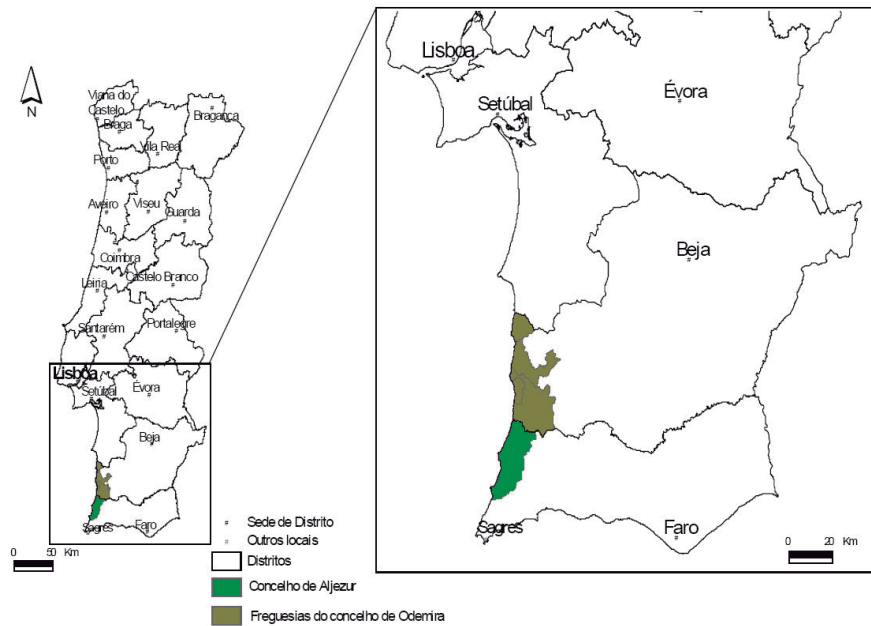
Fonte: FAO (2008)

Não existem dados estatísticos referentes à área de produção e quantidades produzidas de batata-doce em Portugal, talvez devido ao facto da quantidade produzida não ser expressiva.

## 2.2. A batata-doce de Aljezur

Relativamente à batata-doce da região de Aljezur, a sua área de produção está circunscrita ao concelho de Aljezur, distrito de Faro, e às freguesias de S. Teotónio, S. Salvador, Zambujeira do Mar, Longueira – Almogrove e Vila Nova de Milfontes do concelho de Odemira, do distrito de Beja, tal como nos ilustra a Figura 2.3 (Associação de Produtores de Batata-doce de Aljezur, 2008).





**Figura 2.3** - Mapa Representativo da área geográfica de produção, preparação e acondicionamento de batata-doce de Aljezur. **Fonte:** Associação de Produtores de Batata-doce de Aljezur (2008)

Segundo a Associação de Produtores de Batata-doce de Aljezur, encontram-se registados como sócios 60 agricultores / produtores de batata-doce, dos quais 55 pertencentes ao concelho de Aljezur. Em média cada produtor utiliza para produção 2 ha, correspondendo a 120 ha utilizados na produção de batata-doce. A produtividade média é de 18 toneladas por hectare.

### 2.2.1. Viveiro e plantação

A propagação da batata-doce é feita por divisão dos caules ou “rebentos” produzidos pela germinação de gomos das raízes que se deixam crescer para depois se dividirem em duas ou três porções cada, ou ainda por meio de estacas tiradas de ramos vigorosos (Gardês, 1988 citado por Lourenço, 2001).

Em Fevereiro inicia-se a preparação da cultura com a realização do viveiro, que se resume a plantar raízes de batata-doce seleccionadas da cultura do ano anterior, sendo enterradas com 10 a 15 cm de profundidade e compassadas de 50 cm na linha a 60 cm na entrelinha. Estas raízes produzem vegetação aérea, por rebentação, de onde se tira uma porção de caule, vulgarmente designado por “poda”, com cerca de 25 cm de comprimento (com seis a oito nós), sendo estas podas plantadas no local da cultura. Em média, cada quinze quilos de tubérculos plantados em viveiro produzem, três meses depois, cerca de três mil podas.

Em finais de Abril, início de Maio, são então transferidas e plantadas para o local definitivo, sendo utilizado um compasso de 20 - 30 cm na linha e 60 - 65 cm na entrelinha.

A plantação é feita manualmente, sendo utilizado um sacho ou charrua (tracção animal) e consiste em enterrar parte da rama (poda). Na plantação manual faz-se a distribuição das ramas no solo e, em seguida, faz-se um sulco com o auxílio de um sacho, onde é depositada a base da rama, enterrando dois a três nós. Com a mesma ferramenta aperta-se o solo ao redor da rama, seguindo-se uma pequena rega da mesma, de forma a facilitar o enraizamento.

A plantação mecânica é efectuada com o auxílio de um plantador mecânico, que realiza a abertura do rego, tem uma pinça que pega na poda e a fixa ao solo, procedendo de seguida à fixação e compressão da mesma ao solo com o auxílio de duas pequenas rodas localizadas na parte posterior da máquina. Existe um sistema de rega, que após a fixação da poda ao solo deixa cair uma pequena quantidade de água de modo a facilitar o enraizamento. Os espaçamentos mais utilizados para a produção de raízes são de 20 a 25 cm na linha e 65 - 70 cm nas entrelinhas.

### **2.2.2. Técnicas culturais**

Não são realizadas técnicas culturais muito intensas, sendo o terreno preparado apenas com a realização de uma lavoura superficial seguida de gradagem. A fertilização efectuada é orgânica, realizada depois da lavoura, que por norma é feita através do enterramento de cerca de 20 a 30 ton./ ha de estrume, proveniente da própria exploração ou de explorações locais.

Normalmente não são feitas fertilizações químicas, no entanto por vezes é necessário corrigir o nível de fósforo sendo aplicado, só quando estritamente necessário, fosfato de cálcio em quantidades reduzidas.

Deve existir um acompanhamento da cultivar, de forma a evitar a propagação de infestantes, sendo necessário realizar uma a duas sachtas para controlar e afastar a difusão das infestantes. Durante todo o ciclo produtivo são efectuadas várias regas, podendo esta ser feita em regos ou utilizando o sistema gota a gota.

Quando se efectua a rega, verifica-se o crescimento de raízes adventícias nos entre nós. Para evitar que tal ocorra, faz-se o levantamento da rama (levantar toda a rama que se encontra nas entrelinhas e coloca-la na linha respectiva). Esta operação efectua-se três a quatro dias após a rega.

### 2.2.3. Colheita e conservação

Antes da colheita, ceifa-se a rama, que pode servir para a alimentação animal ou de fertilizante, promovendo um enriquecimento do solo em matéria orgânica. Depois da ceifa, as raízes devem ser retiradas do solo no mesmo dia ou no dia seguinte. A colheita deve ser efectuada de forma a minimizar ao máximo golpes, batidas e feridas nas raízes que poderão resultar em perdas do produto.

Em condições ideais de cultivo, a colheita pode iniciar-se aos 90 dias após a plantação, mas em geral ocorre entre os 120 e os 150 dias (média de 4 meses). A colheita pode ser efectuada de forma mecânica ou manual, tal como mostram as Figuras 2.4 e 2.5.

Na colheita manual, as raízes são arrancadas com o auxílio de enxada, cavando a uma certa distância da base da planta de forma a evitar corte e ferimento nas raízes. Se a colheita for mecânica ou semi – mecânica, vai ocorrer um revolvimento do solo de forma a expor as raízes, podendo ser utilizados vários equipamentos para o efeito: charruas com tracção animal ou tractor, ou equipamentos específicos para o efeito.

A colheita ocorre quando as raízes atingem a maturação e não existe excesso de humidade no solo (condições que se verificam entre meados de Outubro e meados de Novembro). Uma colheita precoce ou tardia afecta o sabor, apresentação e conservação do produto.



**Figura 2.4** - Apanha manual de batata-doce (à enxada).



**Figura 2.5 - A - Apanha mecânica de batata-doce (máquina de apanha) B - Apanha mecânica de batata-doce (tractor e charrua).**

Depois da colheita, a batata-doce têm uma pele fina e delicada que é fácil de remover. Mesmo procedimentos de colheita e manuseamento cuidadosos produzem estragos e danos físicos (Lipton, 1983). Procede-se então à “cura” da raiz, que consiste em cicatrizar os cortes e feridas causados durante a colheita. A cura consiste em colocar as batatas-doces em cima da terra, desde que as noites não sejam muito frias e não ocorram geadas, por um período de cerca de oito dias (sendo depois armazenadas em casa).

Também o processo de “cura” sofre alterações de acordo com a espécie e país de produção. Segundo Edmunds *et al.*, (2008), a “cura” da batata-doce nos Estados Unidos da América pode ser feita no campo desde que não ocorra rega 2 a 4 semanas antes da colheita (cura de campo) ou em salas de cura com controlo de temperatura e humidade.

Terminado o período de cura, procede-se à limpeza da batata-doce, onde se eliminam excessos de terra e escanhoa-se a batata. Entende-se por escanhoar o processo de remoção manual das pequenas raízes que se encontram na batata-doce.

Chama-se selecção ao acto de separar as raízes segundo forma, aspecto e dimensão. A selecção divide as raízes em três classes: batata destinada à comercialização; batata de refugo, destinada a alimentar animais, nomeadamente suínos e ruminantes; e batata semente, armazenada em casa e servindo para criar novos viveiros.

O armazenamento é feito em local arejado e fresco, com temperaturas médias de 13 a 15 °C (Lipton, 1983; Weichmann, 1987; Edmunds *et al.*, 2008). De forma a melhorar e prolongar a

conservação da batata-doce, é feito um monte com as mesmas no local mais elevado do armazém, sendo este monte coberto com caruma e em cima desta é colocada terra. Este tipo de acondicionamento tem por objectivo manter a temperatura constante, impedir a entrada de luz inibindo desta forma a formação de rebentos. Segundo Ribeiro, D.M. (2006), a temperatura e humidade de armazenamento influenciam e alteram os indícios físicos e químicos dos frutos bem como a sua evolução.

O seu consumo inicia-se quinze dias a um mês após colheita e ocorre durante o ano. Popularmente testa-se se a batata-doce está pronta para ser consumida provando-a crua e avaliando a intensidade do sabor a castanha crua. Este atributo é apreciado no produto cru e indicador de que atingiu a maturação para ser consumido.

### **2.3. Avaliação sensorial**

A análise sensorial mede, analisa e interpreta reacções das características de alimentos e materiais como são percebidos pelos órgãos da visão, olfacto, gosto, tacto e audição, relacionados a atributos como aparência, aroma, sabor e textura (Dutcosky, 1996; Nagato et al., 2003). Segundo o IFT (Institute of Food Technology, 1981), a análise sensorial pode ser definida como sendo “uma disciplina científica, usada para evocar, medir, analisar e interpretar reacções das características dos alimentos e materiais como são percebidos pelos sentidos: olfacto, gosto, tacto e audição” (Institute of Food Technology, 1981). A análise sensorial tem-se mostrado uma técnica muito eficiente na avaliação da qualidade dos alimentos pela habilidade de identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, detectando particularidades do produto não medidas por outras técnicas, incluindo a sua aceitação.

### **2.4. Caracterização reológica**

A textura do alimento é o grupo de características físicas que são sentidas pelo tacto e relatadas de acordo com a deformação, desintegração e fluxo do alimento sob uma força, medidas objectivamente pelas funções de massa, tempo e distância (Guinard e Mazzucchelli, 1996; Lannes, 1997; Bourne, 2004). Pode ser definida como as características estruturais do alimento e como ela é percebida pelos nossos sentidos (Weenen et al., 2003). As alterações ocorridas no grau de dureza estão especialmente relacionadas com transformações na parede celular, tais

como deterioração da estrutura motivadas por enzimas pectolíticas (amolecimento) ou lignificação dos tecidos (endurecimento).

A textura é um atributo de qualidade importante para os alimentos de origem vegetal. A parede celular de plantas constitui uma peça chave para determinar as características de textura em frutas e hortaliças, pois suas propriedades influenciam no modo pelo qual o tecido vegetal sofre deformação mecânica e ruptura durante a mastigação. Processos como cozimento e eventos fisiológicos como a maturação podem reduzir a força de adesão celular em muitos produtos através da despolimerização de pectina. A separação celular contribui para o amolecimento, perda de suculência e desenvolvimento da sensação de farinhamento (Waldron *et al.*, 1997; Chitarra & Chitarra, 2005, Muniz, L. 2007).

A importância do estudo da reologia, além de estritamente tecnológica, é econômica e comercial, já que os efeitos do transporte e da manipulação na integridade física dos alimentos (tanto os que vão ser consumidos frescos ou que serão processados), seu comportamento durante o processo de fabricação e a qualidade da textura do produto acabado dependem, em grande parte, da sua resposta frente à aplicação de forças externas (Costell *et al.*, 1997).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS



### 3.1. Parâmetros determinados

Para realizar a avaliação físico-química foram medidos os seguintes parâmetros: teor de humidade, percentagem de amido, sólidos solúveis totais expressos em °Brix, teor de açúcares totais e redutores, teor de acidez titulável total, pH e índice de maturação ao primeiro e terceiro mês após colheita, e ainda teor de fibra bruta, teor de proteína bruta, teor de cinza, teor de matéria gorda total, dimensão e forma ao primeiro mês após colheita.

Mediu-se a cor da epiderme e da polpa. Foram ainda realizados testes reológicos à batata-doce crua e confeccionada, onde se verificou a dureza, adesividade, coesividade e dureza ao corte. A avaliação sensorial foi efectuada à batata-doce crua, cozida e assada.

### 3.2. Batata-doce

As raízes de batata-doce foram cedidas directamente por sete produtores de batata-doce membros da Associação de Produtores de Batata-doce de Aljezur (o que corresponde a cerca de 13 % dos produtores membros da associação), cedendo cada um 5 kg de matéria-prima. Durante este trabalho foi utilizada a cultivar, *Ipomoea batatas* (L.) variedade Lira (Figura 3.1), tradicionalmente cultivada na zona.



Tabela 3.1 - Imagem das 7 amostras de batata-doce

A colheita das batatas ocorreu entre 29 de Setembro e 4 de Outubro, e as amostras foram recolhidas aleatoriamente de todos os produtores a 6 de Outubro. As raízes foram submetidas apenas a uma modalidade de conservação, em caixas de madeira arejadas e à temperatura ambiente.



### 3.2.1. Avaliação físico-química

Os reagentes químicos usados neste trabalho foram das seguintes marcas comerciais: Merck, Panreac, Riedel, Sigma e Fluka, todos de qualidade analítica. De uma forma sumária, descrevem-se os princípios dos métodos.

Para a realização das análises químicas as raízes foram lavadas, foi-lhes retirada a epiderme e seguidamente foram trituradas com picadora Moulinex e as pesagens foram efectuadas em balança analítica Mettler Toledo AB 204-5.

#### 3.2.1.1. Humidade

O teor de humidade (%) foi determinado por perda de massa até valor constante em estufa “Mettler” a  $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , conforme descrito na NP 1614 (1979). Os resultados foram expressos em percentagem (m/m). A determinação foi efectuada em triplicado.

#### 3.2.1.2. Amido

O teor de amido foi determinado por polarimetria de acordo com o método descrito na Jornal Oficial das Comunidades Europeias - Directiva 1999/79/CE. Utilizou-se o polarímetro Lamp Unit Bellingham + Stanley Ltd presente.

Este método compreende duas etapas. A primeira consiste na determinação do poder rotatório total e a segunda na determinação do poder rotatório das substâncias solúveis em etanol.

No primeiro caso o poder rotatório é determinado na amostra após tratamento a quente com ácido clorídrico diluído, clarificação e filtração. No segundo caso, é medido o poder rotatório após extracção da amostra com etanol a 40%, acidificação do extracto com ácido clorídrico, clarificação e filtração. A percentagem de amido foi obtida pela seguinte expressão:

$$\text{Percentagem de amido} = \frac{2000 (P - P')}{[\alpha]_D^{20^{\circ}}}$$

$[\alpha]_D^{20}$  - Poder rotatório específico do amido. Utilizou-se o valor de  $+185,4^\circ$

$P$  - Poder rotatório total

$P'$  - Poder rotatório das substâncias solúveis em etanol a 40%

A determinação foi efectuada em duplicado.

#### **3.2.1.3. Resíduo seco solúvel**

O resíduo seco solúvel, expresso em °Brix, foi determinado com um refractómetro digital – RFM 330 Refractometer Bellingham + Stanley LD. Para tal, uma toma de amostra triturada foi comprimida numa tela filtrante e, após rejeição das primeiras gotas, foram colocadas as necessárias para cobrir o prisma do refractómetro. A determinação foi efectuada em duplicado.

#### **3.2.1.4. Açúcares totais e redutores**

Os açúcares foram determinados de acordo com o método de Luff-Schoorl, conforme descrito na NP 1420 (1987). Este método envolve a defecação da amostra em solução seguida da determinação dos açúcares totais após inversão e dos redutores sem inversão, em função do óxido cuproso obtido por redução do cobre II, por titulação volumétrica, segundo o método de Luff-Schoorl. Os resultados foram expressos em percentagem (m/m). As determinações foram feitas em duplicado com a presença de um branco.

#### **3.2.1.5. Fibra bruta**

A determinação do teor de fibra bruta foi realizada com base no método descrito no NP 2029 (1983), tendo sido efectuadas as adaptações necessárias para a utilização do equipamento Tecator Fiber Tec Sistem M 1020 Extractor. A amostra, na quantidade de 0,5 g em copos de fundo filtrante, foi sucessivamente extraída, durante 30 minutos, com solução ebuliente de ácido sulfúrico a 1,25%, e solução ebuliente de hidróxido de sódio a 1,25%. O resíduo insolúvel foi recolhido e secado em estufa a  $105^\circ\text{C}$  durante 1h 30 minutos, e posteriormente incinerado em mufla a  $600^\circ\text{C}$  durante 1h 30 minutos. O teor de fibra foi calculado com base na massa determinada após a secagem e desconto da massa de cinza. Os resultados foram expressos em percentagem (m/m). A determinação foi efectuada em duplicado.

#### **3.2.1.6. Proteína bruta**

O teor de proteína bruta foi determinado pelo método de Kjeldahl. Este método baseia-se na digestão da amostra com ácido sulfúrico em presença de um catalizador, sendo o azoto total orgânico convertido a sulfato de amónio. A amostra assim digerida é neutralizada com uma solução alcalina e destilada para uma solução de ácido bórico. Os aniões borato formados são titulados com uma solução de ácido padronizada, o que permite a determinação do teor de azoto na amostra.

Usou-se o procedimento descrito na NP 1996 (1992) adaptado ao aparelho Tecator Kjeltec auto 1030 Analyser. Na digestão da amostra utilizou-se ácido sulfúrico puro e como mistura catalizadora sulfato de potássio e sulfato de cobre. A amostra após a digestão foi neutralizada com soda 50% (m/v) e na titulação utilizou-se ácido clorídrico 0,1 N. O factor de conversão de azoto em proteína foi 6,25. Os resultados foram expressos em percentagem (m/m). A determinação foi efectuada em duplicado com a presença de um branco.

#### **3.2.1.7. Cinza**

O teor de cinza foi determinado de acordo com a NP 518 (1986), por incineração a  $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Os resultados foram expressos em percentagem (m/m). A determinação foi efectuada em triplicado.

#### **3.2.1.8. Acidez titulável total**

O teor de acidez total foi determinado em duplicado de acordo com o descrito na NP 1421 (1977) por titulação de neutralização. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido málico (m/m). A determinação foi efectuada em duplicado.

#### **3.2.1.9. pH**

A determinação do pH foi efectuada directamente na amostra triturada, a temperatura de  $20 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Para isso utilizou-se um potenciómetro Metrohm 691, munido de um eléctrodo de penetração Metrohm. A determinação foi efectuada em duplicado.

### 3.2.1.10. Gordura bruta

Utilizou-se o método descrito na NP 1613 (1979) adaptado. Este método baseia-se na extracção da matéria gorda da amostra por um solvente e separação por destilação, secagem e pesagem do extracto. Utilizou-se o aparelho da firma Tecator composto pela unidade de extracção Soxtec HT6, a unidade de aquecimento 1046 Soxtec Sevice Unit, e respectivos acessórios, tais como cartuchos e copos de extracção. As amostras, na quantidade de 3,0 g, foram extraídas durante 2 horas e 30 minutos imersas no solvente em ebulição, e durante 45 minutos levantadas acima daquele e a serem lavadas continuamente com o solvente vindo dos condensadores. O solvente utilizado foi o éter de petróleo. Os resultados foram expressos em percentagem (m/m). A determinação foi efectuada em duplicado.

### 3.2.1.11. Índice de maturação

O índice de maturação foi calculado a partir do quociente entre o resíduo seco solúvel, expresso em °Brix, e a acidez titulável total, expressa em percentagem de ácido málico (%).

### 3.2.1.12. Dimensão e forma das raízes

Para a determinação do calibre das raízes foram determinados os comprimentos longitudinais (CL) e comprimentos transversais (CT), e determinada a razão CL/CT. Para realizar as medições utilizou-se uma craveira como mostra a Figura 3.2.



**Tabela 3.2** - Medição do comprimento e diâmetro da uma raiz de batata-doce

Para cada amostra, foi medido o comprimento longitudinal e transversal de 10 raízes de batata-doce, sendo efectuadas as respectivas médias.

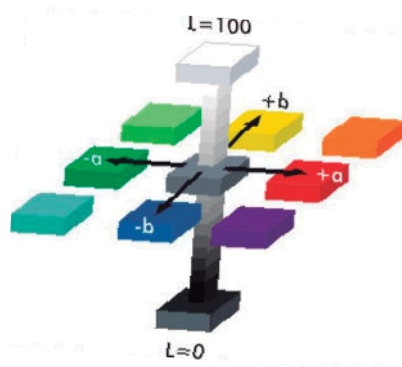
### 3.2.1.13. Cor da epiderme e polpa das raízes

A cor da polpa foi medida em três zonas da raiz, ou seja, na ponta, no centro e na base, a que se chamou respectivamente, ponto de leitura 1, 2 e 3, tal como ilustra a Figura 3.3. A determinação da cor da epiderme foi efectuada do mesmo modo, tendo-se utilizado os três pontos correspondentes mas situados sobre a epiderme.

A cor foi determinada por reflectância com o colorímetro Minolta CR-300® (Minolta, Osaka, Japan), e expressa nas coordenadas  $L^*a^*b^*$  da CIE (*Commission Internationale de L'Éclairage*). A Figura 3.4 mostra a representação espacial onde  $L^*$  corresponde à luminosidade que varia entre 0 (preto) e 100 (branco),  $a^*$  corresponde a tonalidade verde/vermelho (-60 e verde e +60 e vermelho) e  $b^*$  tonalidade azul/amarelo (-60 e azul e +60 e amarelo). Antes das medições o equipamento foi calibrado com um padrão branco ( $Y = 92,7$ ;  $x = 0,3134$ ;  $y = 0,3195$ ); utilizou-se o iluminante C (Minolta, 1991).



**Tabela 3.3** - Pontos de leitura de cor na batata-doce.



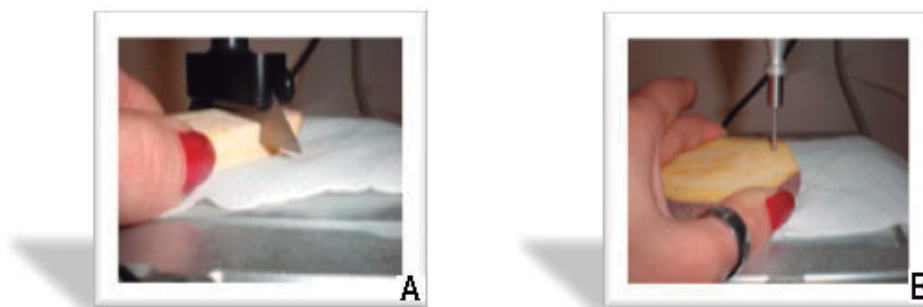
**Tabela 3.4** - Representação espacial do painel de cores do Sistema CIELAB (**Fonte:** Commission Internationale de l'Eclairage, 2008).

### 3.2.1.14. Análise de perfil de textura (TPA)

Na análise de perfil de textura usou-se o texturómetro “Texture Analyser Model TAHDiR” (*Stable Micro Systems, Godalming, UK*), com uma célula de carga de 25 kg “Interchangeable Low Force Load Cells Model LC/25”. O teste foi realizado por penetração na polpa da batata-doce crua e cozida, com uma sonda cilíndrica de alumínio de 20 mm e 10 mm de diâmetro, para as amostras crua e cozida, respectivamente, à temperatura de  $20 \pm 1$  °C. As condições de teste programadas foram: velocidade de teste 1,00 mm/s, tempo de repouso entre o primeiro e o segundo ciclo 5 s, profundidade de penetração da sonda 20 mm. Foram assim obtidos os gráficos força vs tempo, onde se calcularam os parâmetros dureza (N), adesividade (-N.mm) e coesividade (adimensional).

Para a realização do teste de corte, as amostras foram cortadas de forma a obter um paralelepípedo com cerca de 2 cm de altura x 2 cm de largura, sendo analisado o centro e zona mais exterior da batata-doce. As amostras foram posicionadas horizontalmente na plataforma e uma faca de aço rectangular (*Single Blade Shear Cell*) foi utilizada para cortar a amostra, visível na Figura 3.5.

Não foi realizado o teste de penetração e de corte na batata-doce assada, uma vez que o produto assim preparado se esboroava imediatamente no início dos testes.



**Tabela 3.5 - A - Teste de corte e B - Teste de perfuração**

Para a realização do teste de perfuração, as batatas-doces foram cortadas ao meio, e efectuadas perfurações nos pontos correspondentes aos pontos de leitura acima referidos (Figura 3.3). Tentou-se realizar no mínimo 10 cortes e perfurações, tendo o número destes por amostra variando entre oito a doze.

### 3.2.2. Avaliação sensorial

A caracterização do perfil sensorial das amostras, através do método da análise quantitativa descritiva (QDA – *quantitative descriptive analysis*) foi realizada ao terceiro mês após colheita. Foram realizadas três sessões de avaliação sensorial da batata-doce, uma para a batata-doce crua, outra para a batata-doce cozida e outra para batata-doce assada, por um grupo de dez provadores não treinados.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Escola Superior Agrária de Beja (ESAB).

Para a realização das provas sensoriais, as batatas-doces, após a adequada lavagem, foram preparadas de acordo com o modo de confecção: as batatas-doces cozidas foram cozinhadas com pele imersas em água destilada a ferver durante 45 minutos, sendo posteriormente descascadas, cortadas em rodela e colocadas em placas de Petri identificadas; as assadas foram colocadas com pele num tabuleiro em forno Elektro GRANT a uma temperatura de 200 °C durante 1 h 20 m, sendo posteriormente descascadas e cortadas em rodela; às batatas cruas retirou-se a pele e cortaram-se em palitos.

O painel de dez provadores não treinado foi recrutado entre os finalistas da Licenciatura de Engenharia Alimentar da Escola Superior Agrária de Beja. As sete amostras foram fornecidas ao painel por três vezes e em dias diferentes, correspondendo cada uma das vezes a um modo de confecção, ou seja, cruas, cozidas e assadas.

Os provadores avaliaram as amostras de batata-doce, atribuindo nota aos atributos sensoriais presentes na ficha de prova (Anexo I), com base numa escala hedónica estruturada de 9 pontos pré-estabelecida variando gradativamente desde muito a pouco.

Para a execução dos testes sensoriais, os provadores ficaram em cabines individuais e as amostras foram apresentadas em placas de Petri identificadas com duas letras aleatórias. Os parâmetros avaliados foram o aspecto das batatas cruas, apresentadas inteiras e em palitos, a forma da batata-doce, defeitos, cor e brilho da casca, cheiro, sabor e aroma. Nas batatas cozidas e assadas, os parâmetros avaliados foram a cor, o cheiro, o brilho, o sabor e o aroma. Em cada modo de confecção foi também pedida a ordem de preferência.

### 3.3. Tratamentos estatísticos

Todos os tratamentos estatísticos e gráficos foram elaborados pelos “softwares” Statistica 6.0 (StatSoft, 2001) e Microsoft Excel 2007 (Microsoft Corporation, 2007).

Para além das médias dos atributos foram determinados os desvios padrão. Para avaliar a existência de diferenças significativas entre os valores médios obtidos para um determinado parâmetro, foi efectuado o teste de comparação de médias "ANOVA post hoc comparisons Scheffe contrasts" (Montgomery, 1984; Alvarenga, 2008).

O estudo da evolução da composição entre o primeiro e o terceiro mês efectuou-se utilizando a análise “Factorial ANOVA” incluída no *software StatSoft* (2001), considerando-se dois factores, o tempo (mês) e a amostra, e a variável dependente, o parâmetro respectivo (humidade, amido, açúcares, °Brix, acidez e pH). Os resultados apresentam-se em gráfico em que se mostra o intervalo de confiança a 95%.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO



## 4.1. Caracterização físico-química

Em relação à caracterização físico-química foram analisados parâmetros químicos, referidos na Tabela 4.1, bem como a evolução da batata-doce entre o primeiro e terceiro mês, descritos no ponto 4.1.2 do presente trabalho. Verificou-se ainda a dimensão e forma das raízes, a cor da epiderme e da polpa, e a caracterização reológica da batata-doce.

### 4.1.1. Caracterização química

As médias e desvios padrão obtidos na caracterização química das amostras de batata-doce ao primeiro mês após a colheita encontram-se na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1** - Caracterização química das sete amostras de batata-doce. Apresenta-se a média dos valores para cada parâmetro e para cada uma das sete amostras, respectivos desvios padrão e resultados de variância, e, na última coluna, a média global para as sete amostras, ao primeiro mês após colheita.

Parâmetros	Amostras							Média
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Teor Humidade</b> % (m/m)	63,5 <sup>e</sup> (0,1)	69,3 <sup>a</sup> (0,2)	67,9 <sup>b</sup> (0,4)	64,0 <sup>de</sup> (0,8)	68,5 <sup>ab</sup> (0,5)	64,8 <sup>cd</sup> (0,1)	65,31 <sup>c</sup> (0,6)	66,2 (2,23)
<b>Amido</b> % (m/m)	24,3 <sup>b</sup> (0,0)	24,3 <sup>b</sup> (0,0)	20,8 <sup>c</sup> (0,0)	20,8 <sup>c</sup> (0,0)	27,9 <sup>a</sup> (0,0)	24,3 <sup>b</sup> (0,0)	24,3 <sup>b</sup> (0,0)	23,8 (2,4)
<b>°Brix</b>	12,6 <sup>a</sup> (0,07)	9,3 <sup>e</sup> (0,07)	11,6 <sup>b</sup> (0,07)	11,4 <sup>bc</sup> (0,21)	10,7 <sup>cd</sup> (0,07)	10,2 <sup>d</sup> (0,28)	11,0 <sup>bc</sup> (0,07)	11,0 (1,01)
<b>Teor Açúcares Redutores</b> % (m/m)	5 <sup>a</sup> (0)	4 <sup>c</sup> (0)	5 <sup>b</sup> (0)	4 <sup>b</sup> (0)	4 <sup>b</sup> (0)	3 <sup>d</sup> (0)	3 <sup>d</sup> (0)	4 (0)
<b>Teor Açúcares Totais</b> % (m/m)	6 <sup>a</sup> (0)	5 <sup>a</sup> (0)	6 <sup>a</sup> (0)	6 <sup>a</sup> (0)	6 <sup>a</sup> (0)	6 <sup>a</sup> (0)	6 <sup>a</sup> (0)	6 (0)
<b>Teor Fibra Bruta</b> % (m/m)	2,2 <sup>ab</sup> (0,3)	2,4 <sup>ab</sup> (0,0)	3,0 <sup>a</sup> (0,2)	3,1 <sup>a</sup> (0,3)	1,6 <sup>b</sup> (0,9)	1,7 <sup>b</sup> (0,0)	3,1 <sup>a</sup> (0,0)	2,5 (0,6)
<b>Proteína Bruta</b> % (m/m)	1,83 <sup>cd</sup> (0,07)	1,92 <sup>c</sup> (0,05)	3,30 <sup>a</sup> (0,01)	2,65 <sup>b</sup> (0,02)	1,66 <sup>d</sup> (0,03)	1,26 <sup>e</sup> (0,03)	1,44 <sup>e</sup> (0,04)	2,01 (0,69)
<b>Teor de Cinza</b> % (m/m)	0,94 <sup>a</sup> (0,00)	0,77 <sup>c</sup> (0,03)	0,87 <sup>b</sup> (0,02)	0,75 <sup>cd</sup> (0,01)	0,59 <sup>e</sup> (0,01)	0,87 <sup>b</sup> (0,01)	0,70 <sup>d</sup> (0,01)	0,79 (0,11)
<b>Teor Matéria Gorda Total</b> % (m/m)	0,1 (0,0)	0,1 <sup>a</sup> (0,0)	0,1 <sup>a</sup> (0,0)	0,1 <sup>a</sup> (0,0)	0,1 <sup>a</sup> (0,0)	0,1 <sup>a</sup> (0,0)	0,1 <sup>a</sup> (0,0)	0,1 (0,0)
<b>Acidez Titulável Total</b> % (m/m)	0,3 <sup>a</sup> (0,0)	0,3 <sup>b</sup> (0,0)	0,3 <sup>b</sup> (0,0)	0,3 <sup>b</sup> (0,0)	0,2 <sup>c</sup> (0,0)	0,3 <sup>a</sup> (0,0)	0,2 <sup>c</sup> (0,0)	0,3 (0,0)
<b>pH</b>	5,91 <sup>ab</sup> (0,01)	5,85 <sup>ab</sup> (0,06)	5,79 <sup>ab</sup> (0,02)	5,78 <sup>ab</sup> (0,04)	5,73 <sup>a</sup> (0,04)	5,95 <sup>a</sup> (0,07)	5,79 <sup>ab</sup> (0,01)	5,83 (0,08)

a,b,c,... Médias na mesma linha com índices diferentes têm diferenças significativas para  $p < 0,05$ ,  $n = 7$  (teste de Scheffé)

Relativamente ao teor de humidade as amostras apresentaram valores médios que variaram entre 63,53% e 69,31% para as amostras 1 e 2 respectivamente. A média no conjunto das amostras foi 66,2%. O teor de humidade pode variar de 59,1 a 77,7% segundo Kohyama e Nishinan, (1992), Vicente *et al.*, (1996), Lourenço, (2001) e Arruda, (2004).

O constituinte principal da batata-doce de Aljezur (para além da água) é o amido. O teor de amido apresentou diferenças significativas variando entre 27,89% para a amostra 5 e 20,77% para as amostras 3 e 4. A média do teor de amido no conjunto das sete amostras foi de 23,82%. Para este parâmetro Lourenço, (2001), indica valores que variam entre 11,2 e 12,9%. Leonel, (2004) aponta valores para o teor de amido que variam entre 14,54 e 14,9%. Silveira, (2004), refere valores médios do teor de amido entre 25,62 e 33,07%. Segundo Kohyama e Nishinan, (1992), citado por Borba, (2005) a batata-doce apresenta teores de amido que variam entre 13,4 a 29,2%.

As amostras que apresentaram maiores diferenças quanto ao resíduo seco solúvel foram a amostra 1 e 2 com, respectivamente, 12,6 °Brix e 9,3 °Brix, sendo a média no conjunto das sete amostras de 11,0 °Brix.

Pela Tabela 4.1 verifica-se que a batata-doce de Aljezur apresenta um teor de açúcares totais constante para as diversas amostras, com uma média no seu conjunto de 6%. Verifica-se também que nas diversas amostras pelo menos metade dos açúcares são redutores, com uma média no conjunto de 4%. O teor de açúcares totais pode variar entre 0,38 e 5,64% segundo Bradbury e Holloway, (1988), Pichia (1985), Lourenço, (2001) e Leonel *et al.*, (2002).

Não se verificaram diferenças significativas entre os teores de fibra das várias amostras, variando o teor deste parâmetro entre 1,64% e 3,13% para as amostras 5 e 4 respectivamente. A média no teor de fibra bruta das sete amostras foi de 2,5%. Os valores indicados por Candlish *et al.*, (1987); Kohyama e Nishinan, (1992); encontram-se entre 1,3 a 3,8% de fibra bruta. Os valores obtidos para o teor de fibra bruta encontra-se ligeiramente acima do apontados por Leonel *et al.*, (2002), que apresenta valores a variarem entre 1,34 e 1,44%. De acordo com Oliveira *et al.*, (2004) citado por Fernandes, (2006) o teor de fibra bruta de batata-doce é semelhante ao da batata branca, pois varia entre 0,17 e 3,48%.

Os resultados obtidos mostram que a batata-doce de Aljezur é relativamente pobre em termos quantitativos quanto a proteína bruta, com valores que variaram entre 1,26% e 3,30% para as amostras 6 e 3 respectivamente. A média no teor de proteína bruta das sete amostras foi de 2,01%. Oliveira *et al.*, (2004) citado por Fernandes, (2006) apontam valores para o teor de proteína bruta para a batata (*Solanum tuberosum* (L.)), que variam entre 0,7 e 4,6%, o que indica que para o mesmo parâmetro a batata-doce não difere muito. Kohyama e Nishinan, (1992); Purcell *et al.*, (1972) e Splittstoesser, (1977), apresentam valores para a proteína bruta para a batata-doce entre 2,0 a 2,9% e Leonel *et al.*, (2002) apontam valores entre 1,32 e 1,34%.

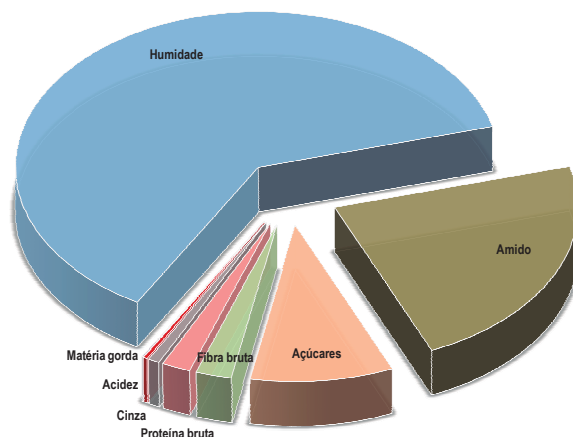
O teor de cinza variou entre 0,59% e 0,94%, para as amostras 5 e 1 respectivamente. A média no teor de cinza das sete amostras foi de 0,79%. Estes valores com os apresentados Kohyama e Nishinan, (1992), que variam entre 0,6 e 1,7%. Lourenço, (2001) refere resultados entre 0,73 e 0,81% e Silveira, (2004), entre 0,88 e 1,34%.

O teor de matéria gorda total apresentado pela batata-doce de Aljezur foi baixo, não se tendo registado diferenças significativas entre as sete amostras. Os valores encontrados variam entre 0,08% e 0,11% para as amostras 1, 3 e 5. A média no teor de matéria gorda das sete amostras foi de 0,1%. Os resultados obtidos para o teor de matéria gorda total encontra-se um pouco baixos se comparados com os referidos por Kohyama e Nishinan, (1992); Maia *et al.*, (1987), Leonel, *et al.*, (2002); Rogério e Leonel, (2004), que referem valores entre 0,3% e 0,8%.

A percentagem de acidez variou de 0,24% para as amostras 5 e 7 e 0,29% para as amostras 1 e 6 com uma média de 0,3% para as sete amostras.

Na medição de pH não foram encontradas diferenças significativas entre as amostras, tendo as amostras 1 e 6 registado, respectivamente, os valores mínimos e máximo de 5,61 e 6,22. As sete amostras apresentaram um pH médio de 5,8.

Considerando o acima apresentado e discutido, a batata-doce de Aljezur tem a composição após um mês a colheita de acordo com a Figura 4.1.



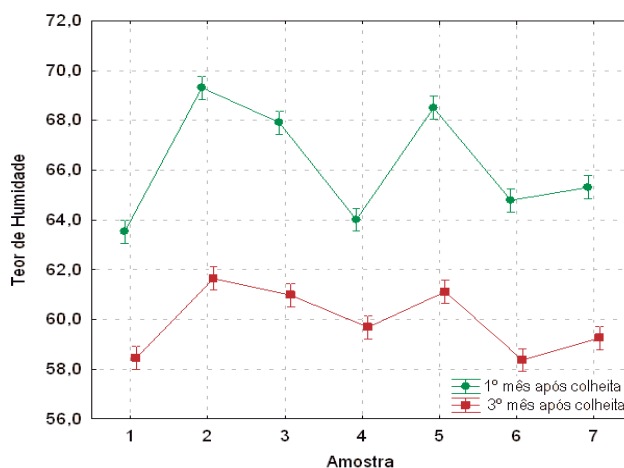
**Figura 4.1** - Composição da batata-doce de Aljezur

#### 4.1.2. Evolução da batata-doce entre o primeiro e o terceiro mês após a colheita

O consumo da batata-doce de Aljezur inicia-se 15 dias a um mês após a colheita e ao longo de todo o ano. No sentido de verificar se a composição se mantém constante ou se evolui com o tempo, as batatas armazenadas nas condições anteriormente descritas voltaram a ser analisadas ao fim de três meses após a colheita quanto ao teor de humidade, teor de amido, teor açúcares totais e redutores, acidez, pH e resíduo seco solúvel.

##### Teor humidade

Três meses após a colheita houve uma diminuição da percentagem de humidade em todas as amostras. É de realçar que essa diminuição é significativa. Pela Figura 4.2 verifica-se que a ordenação das amostras de acordo com o teor de humidade se mantém na generalidade entre o primeiro e o terceiro mês, pois, verifica-se que a ordem decrescente da percentagem de humidade inicial foi a seguinte:  $2 > 5 > 3 > 7 > 6 > 4 > 1$ ; enquanto a ordenação das amostras de acordo com o mesmo critério ao terceiro mês é a seguinte:  $2 > 5 > 3 > 4 > 7 > 6 > 1$ . Considerando a humidade média no conjunto de todas as amostras, verifica-se ter havido em termos médios uma variação negativa da percentagem de humidade relativamente à humidade inicial de 9,5% (Tabela 4.2).

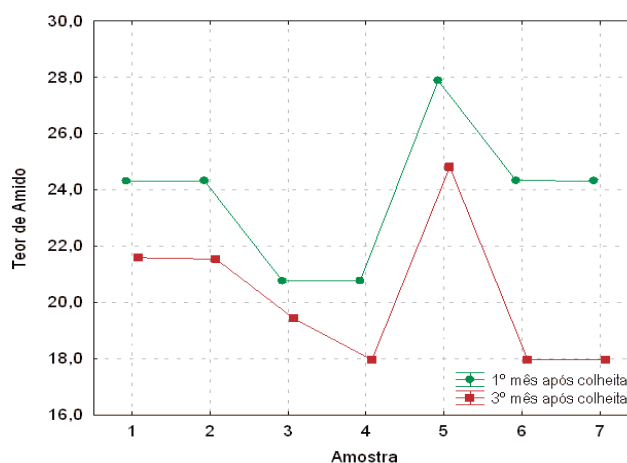


**Figura 4.2** - Teor de humidade para as amostras ao primeiro e terceiro mês após colheita.

## Amido

A Figura 4.3 mostra a evolução da percentagem de amido ocorrida do primeiro para o terceiro mês após a colheita. A amostra 5 foi a que apresentou valores mais elevados tanto no primeiro como no terceiro mês após colheita, com valores de 27,89 e 24,81%. A amostra que apresentou menor variação do teor de amido foi a amostra 3, baixando 1,35%, e as amostras 6 e 7 foram as que apresentaram maior variação, com uma diminuição de 6,42%.

Considerando a média do teor de amido no conjunto de todas as amostras, verificou-se um decréscimo na percentagem do teor de amido do primeiro para o terceiro mês após colheita de 3,6%, a que corresponde a uma variação negativa, expressa em percentagem relativamente ao teor amido inicial, de 15,9% (Tabela 4.2). Oliveira, M. (2007) num estudo efectuado mostra que o grau de maturação influencia o teor de amido, proteína, o teor de cinzas e cor do produto final.

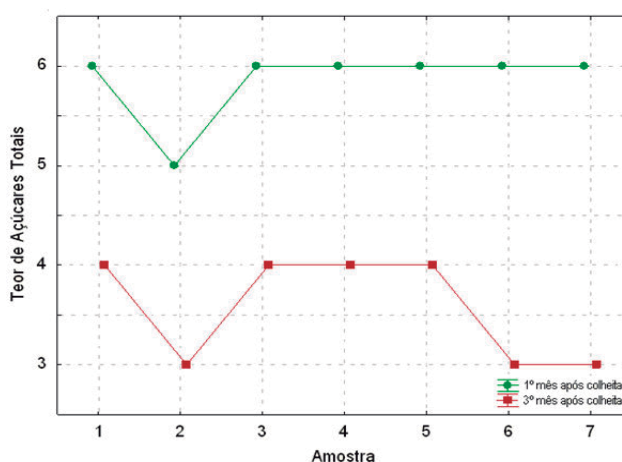


**Figura 4.3** - Evolução da percentagem de amido ao primeiro e terceiro mês após a colheita.

### Teor de açúcares totais

A Figura 4.4 mostra a evolução do teor de açúcares totais para as sete amostras entre o primeiro e terceiro mês após a colheita.

Os teores de açúcares totais baixaram em todas as amostras do primeiro para o terceiro mês, de 6% para 4%, exceptuando as amostras 6 e 7 que decresceram mais que as outras. Considerando o teor de açúcares totais médio no conjunto de todas as amostras, houve um decréscimo de 33% (Tabela 4.2) relativamente ao teor inicial.



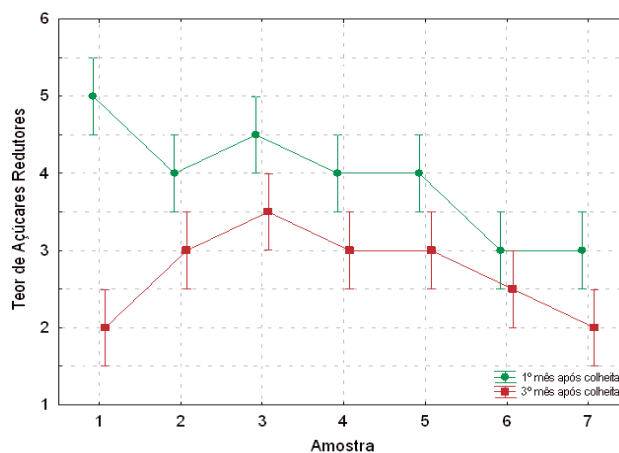
**Figura 4.4** - Evolução da percentagem do teor de açúcares totais ao primeiro e terceiro mês após a colheita.

### Teor de açúcares redutores

Pela observação da Figura 4.5 verifica-se que no primeiro mês após a colheita a amostra que apresentou teores de açúcares redutores mais elevados foi a amostra 1 com 5% e os mais baixos foram registados pelas amostras 6 e 7 com valores de 3%. No terceiro mês após colheita a amostra que apresentou teores de açúcares redutores mais elevados foi a amostra 3 com 4%, sendo a amostra 7 com 2% de teor de açúcar redutor a que registou a menor percentagem.

Verificou-se um decréscimo no teor de açúcares redutores do primeiro para o terceiro mês. No entanto, o decréscimo não foi claramente significativo no caso da amostra 6. Considerando a média do teor de açúcares redutores no conjunto de todas as amostras, verifica-se ter havido em termos médios um decréscimo de 25% (Tabela 4.2) relativamente ao teor inicial.

De acordo com vários autores (Vanes e Hartmans, 1981; Coleman *et al.*, 1996; Hertog *et al.*, 1997;) o teor de açúcares redutores diminui com a maturação, o que também se verificou no presente estudo.

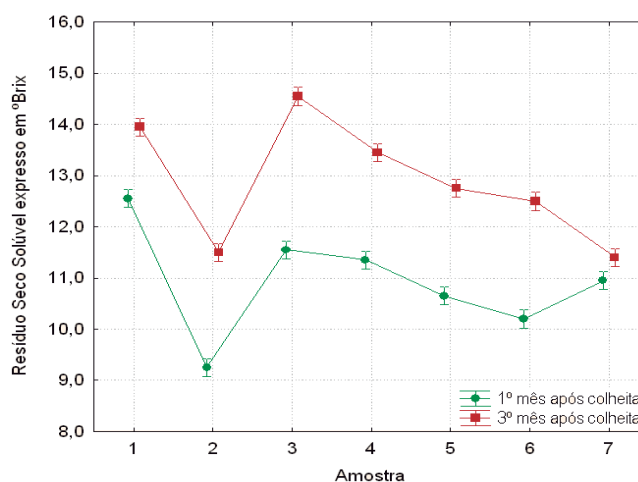


**Figura 4.5** - Evolução da percentagem do teor de açúcares redutores ao primeiro e terceiro mês após a colheita

### Resíduo seco solúvel

Analisando a Figura 4.6 que representa a evolução do °Brix ao primeiro e terceiro mês após colheita para as amostras em estudo, verifica-se que a amostra 2 foi a que registou o menor °Brix no primeiro e terceiro mês após colheita. As amostras 1 e 3 registaram os valores mais elevados em ambas as épocas.

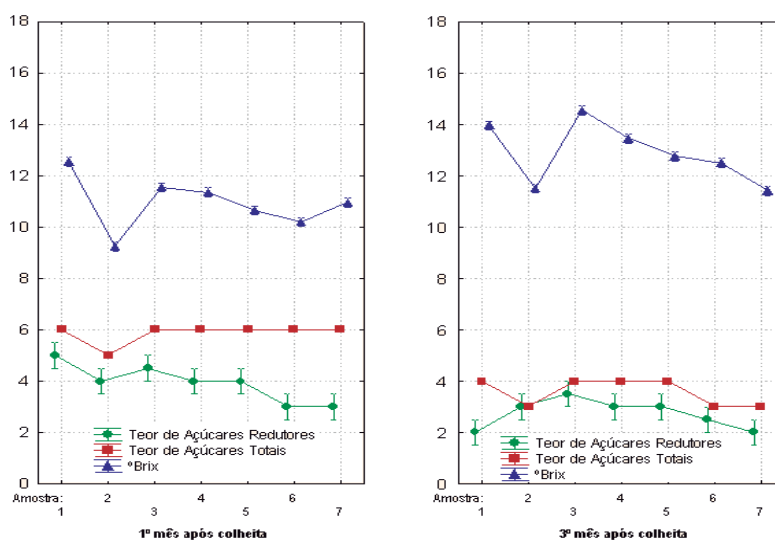
Todas as amostras consideradas individualmente sofreram um aumento de °Brix. Considerando a média do °Brix no conjunto das sete amostras, verifica-se ter ocorrido um aumento de 11,0 °Brix, ao primeiro mês, para 13,0 °Brix, a que corresponde uma variação positiva, expressa em percentagem do °Brix inicial, de 18,2% (Tabela 4.2).



**Figura 4.6** - Evolução do °Brix ao primeiro e terceiro mês após a colheita.



A Figura 4.7 mostra a relação de evolução entre os teores de açúcares redutores, açúcares totais e °Brix. Ao primeiro mês após colheita verifica-se uma relação entre o °Brix e os açúcares totais. Verifica-se claramente um aumento no resíduo seco solúvel, possivelmente devido à diminuição do teor de humidade, o que poderá ter conduzido a uma concentração dos sólidos solúveis levando a um aumento do resíduo seco solúvel. A diminuição do teor de humidade e teor de amido também pode ter influenciado o decréscimo evidente no teor de açúcares, uma vez que estes podem ter sido utilizados metabolicamente pela batata-doce, pois com o aumento do índice de maturação ocorre conversão dos açúcares.



**Figura 4.7** - Evolução do °Brix, Teor de Açúcares Redutores e Teor de Açúcares Totais ao primeiro e terceiro mês após a colheita.

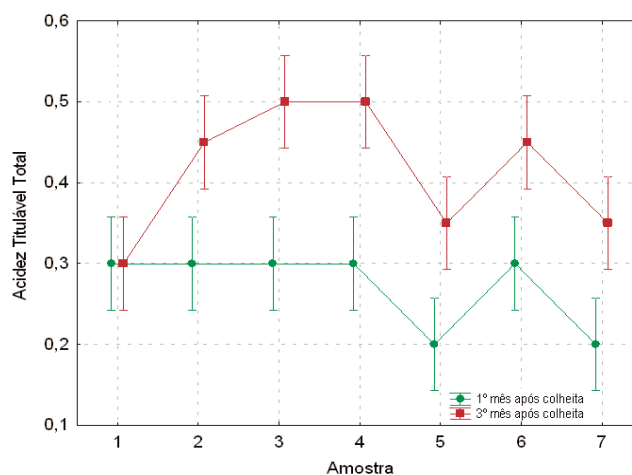
### Acidez titulável total

A Figura 4.8 representa a evolução da percentagem (m/m) da acidez total, expressa em ácido málico entre o primeiro e terceiro mês após a colheita.

Ao terceiro mês após a colheita, verificou-se valores de percentagem de acidez a variarem entre 0,3% para a amostra 1 e 0,5% para a amostra 3 e 4, sendo esta a que apresentou maior subida de acidez. A média da percentagem de acidez ao terceiro mês após colheita foi 0,4%. Exceptuando a amostra 1, todas as outras sofreram um aumento significativo do teor de acidez. No entanto, a intensidade dessa variação, em termos relativos, variou consideravelmente com a amostra. Considerando a acidez média no conjunto de todas as amostras, verifica-se ter

havido em termos médios uma variação positiva da percentagem de acidez relativamente à acidez inicial de 33,3% (Tabela 4.2).

Os resultados apresentados por Lourenço, (2001), para este parâmetro variaram entre 0,11 e 0,13, verificando-se uma ligeira discrepância de resultados.



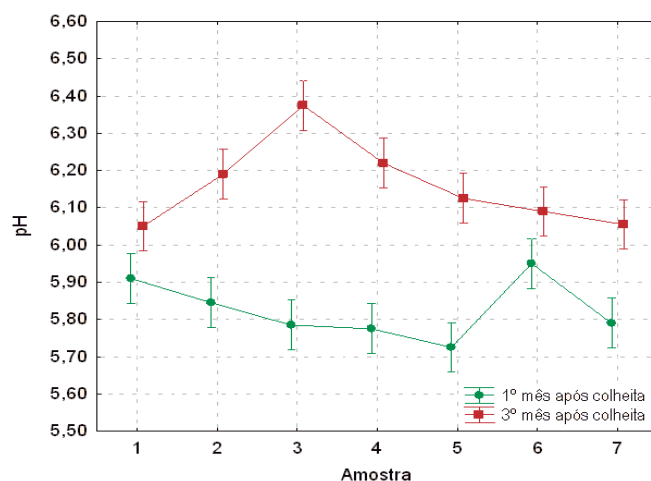
**Figura 4.8** - Evolução da percentagem de acidez total ao primeiro e terceiro mês após a colheita (acidez expressa em percentagem (m/m) de ácido málico).

## pH

Ao terceiro mês após colheita, os valores de pH subiram para a maioria das amostras, variando o máximo e mínimo de pH entre 6,1 para as amostras 1 e 7 e 6,35 para a amostra 3. Este facto à primeira vista surpreende, uma vez que seria de esperar que a um aumento de acidez correspondesse um decréscimo do pH. Esta subida resulta sem dúvidas das alterações de concentração dos vários componentes com influência no equilíbrio hidrogeniónico.

Comparando a Figura 4.8 e 4.9, facilmente se constata uma similitude no andamento de ambos os parâmetros (acidez e pH), quer no respeitante às várias amostras, quer no respeitante ao tempo, com excepção da amostra 5.

Considerando o pH médio no conjunto de todas as amostras, verifica-se ter havido em termos médios uma variação positiva do pH relativamente ao pH inicial de 5,65% (Tabela 4.2).



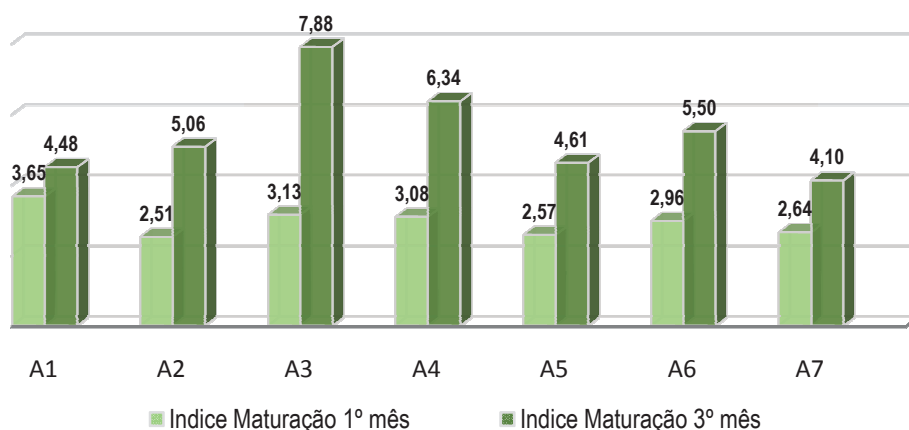
**Figura 4.9** - Evolução do pH ao primeiro e terceiro mês após a colheita.

### Índice de maturação

O índice de maturação resulta do quociente entre o resíduo seco solúvel expresso em °Brix e a acidez expressa em percentagem de ácido málico.

A Figura 4.10 mostra o índice de maturação ao primeiro e terceiro mês após a colheita. Observa-se que no primeiro mês após colheita, o índice de maturação variou entre 2,51 e 3,65 para a amostra 2 e 1 respectivamente. No terceiro mês após colheita, a amostra 3 foi a que apresentou o valor mais elevado de índice de maturação com 7,88 e a amostra 7 o valor mais baixo com 4,10. Foram as amostras 3 e 4 que apresentaram maior crescimento no índice de maturação e as amostras 1 e 7 a menor evolução no índice de maturação.

Verificou-se um aumento para todas as amostras do primeiro para o terceiro mês deste parâmetro. Em termos globais o índice de maturação aumentou de 2,9 para 5,3, verificando-se uma variação positiva no índice de maturação de 82,8% (Tabela 4.2).



**Figura 4.10** - Índice de Maturação ao 1 e 3 mês após colheita

Segundo Lourenço, (2001), o índice de maturação varia entre 3,1 e 5,7. Os valores encontrados estão de forma geral concordantes com este intervalo ou próximos dele; no entanto deve-se assinalar que as amostras 2, 5, e 7 ao primeiro mês apresentam valores inferiores ao limiar inferior daquele intervalo, e as amostras 3 e 4 para ao terceiro mês valores ligeiramente superiores ao limiar superior do mesmo intervalo.

A média para este parâmetro no conjunto das sete amostras foi de 2,9 ao primeiro mês após colheita e 5,3 ao terceiro mês, a que corresponde uma variação positiva, expressa em percentagem do índice de maturação relativamente ao primeiro mês, de 82,7%.

Na Tabela 4.2 encontra-se representada a evolução da batata-doce entre o primeiro e o terceiro mês após colheita, com os respectivos valores para a média, desvio padrão e variação relativa das sete amostras para humidade, amido, °Brix, açúcares, acidez, pH e índice de maturação.

**Tabela 4.2** - Evolução da batata-doce entre o primeiro e o terceiro mês após a colheita. Média e desvio padrão para as sete amostras ao primeiro e terceiro mês após colheita e variação expressa em percentagem do valor inicial.

Parâmetros	Amostras		
	Mês		Variação relativa (%)
	1	3	
<b>Teor Humidade (%)</b>	66,2 (2,2)	59,9 (1,3)	-9,5
<b>Amido (%)</b>	23,8 (2,36)	20,0 (2,50)	-15,9
<b>Teor Açúcares Totais (%)</b>	6 (0)	4 (1)	-33
<b>Teor Açúcares Redutores (%)</b>	4 (0)	3 (1)	-25
<b>Resíduo Seco Solúvel</b>	11,0 (1,01)	13,0 (1,15)	18,2
<b>Acidez Titulável Total(%)</b>	0,3 (0,02)	0,4 (0,08)	33,3
<b>pH</b>	5,84 (0,09)	6,17 (0,09)	5,65
<b>Índice Maturação</b>	2,9 (0,39)	5,3 (1,23)	82,8

O índice de maturação resulta da razão °Brix / acidez. Como houve um ligeiro aumento da acidez, o índice de maturação subiu no período de tempo considerado, obrigatoriamente à custa do aumento do resíduo seco solúvel expresso em °Brix. Como houve no mesmo período um decréscimo dos açúcares, este aumento, tanto do resíduo seco solúvel, como do índice de maturação, deve-se ao aumento da concentração de outros sólidos solúveis, que não dos açúcares, provavelmente resultantes do metabolismo das raízes, por mais lento que este, em princípio, possa ser. Provavelmente também se deverá a esse facto a subida de pH, apesar do aumento da acidez.

#### 4.1.3. Dimensão e forma das raízes

As amostras 1 e 5 apresentaram valores máximos de CL (comprimento longitudinal) de 10 cm e 13,69 cm respectivamente. Os valores mínimos foram registados pelas amostras 2 e 4 com 8,52 cm e 8,59 cm respectivamente. A média para o CL foi de 9,98 cm.

O CT (comprimento transversal) apresentou um valor mínimo de 4,22 cm da amostra 2 e um máximo de 8,33 cm da amostra 6. A média do comprimento transversal foi de 5,61 cm.

Estabeleceu-se que a avaliação da forma da raiz seria dada pela razão entre comprimento longitudinal (CL) e comprimento transversal (CT) ilustrado na Tabela 4.3.

**Tabela 4.3** - Forma da batata-doce de acordo com a razão CL/CT.

Relação CL/CT	Forma da raiz
<1	Achatada
= 1	Redonda
> 1	Alongada

A razão entre CL/CT variou entre 1,63 e 2,81 para as amostras 4 e 5 respectivamente. Considerando a razão CL/CT (Tabela 4.4) verifica-se que com excepção da amostra 6, as restantes apresentaram forma alongada. A média CL/CT no conjunto das sete amostras é de 1,78, que corresponde a uma forma alongada.

**Tabela 4.4** - Comprimento longitudinal (CL) e comprimento transversal (CT) e sua relação com a forma das raízes

Amostra	CL (10 raízes) (cm)	CT (10 raízes) (cm)	CL/CT	Forma da Raiz
1	10,00	5,24	1,91	Alongada
2	8,52	4,22	2,02	Alongada
3	9,52	5,16	1,84	Alongada
4	8,59	5,28	1,63	Alongada
5	13,69	4,87	2,81	Alongada
6	9,98	8,33	1,20	Redonda
7	9,38	6,15	1,53	Alongada

Os resultados obtidos encontram-se dentro dos valores registados por Lourenço, (2001) que variaram entre 9,24 e 9,53 cm para o comprimento longitudinal e entre 4,7 e 5,6 cm para o comprimento transversal. De acordo com o caderno de especificações de Indicação Geográfica Protegida para a batata-doce de Aljezur, os valores indicados para o calibre variam entre 8,5 cm x 4,0 cm e os 16,5 cm x 7,1 cm. (CL x CT respectivamente). Assim, pode afirmar-se que a batata-doce de Aljezur apresenta forma alongada.

#### 4.1.4. Cor

As médias e desvios padrão obtidos na leitura de cor da epiderme e polpa da batata-doce para as amostras encontram-se na Tabela 4.5.

**Tabela 4.5** - Cor da epiderme e da polpa. Valores médios, desvios padrão e resultados de variância para a cor da epiderme e polpa das 7 amostras ao terceiro mês após colheita.

		Amostras							Média
	Parâmetros	1	2	3	4	5	6	7	
Epiderme	Cor - L*	44,32 <sup>ab</sup> (0,88)	44,93 <sup>ab</sup> (2,29)	46,2 <sup>a</sup> (0,20)	44,96 <sup>ab</sup> (2,61)	39,70 <sup>b</sup> (1,74)	45,09 <sup>ab</sup> (1,44)	43,84 <sup>ab</sup> (1,84)	44,15 (2,47)
	Cor - a*	6,67 <sup>c</sup> (2,82)	13,87 <sup>ab</sup> (1,80)	14,17 <sup>ab</sup> (1,73)	16,51 <sup>a</sup> (2,07)	12,37 <sup>abc</sup> (0,74)	9,91 <sup>bc</sup> (1,05)	9,84 <sup>bc</sup> (2,02)	11,90 (3,51)
	Cor - b*	9,48 <sup>a</sup> (0,62)	11,31 <sup>a</sup> (1,06)	9,39 <sup>a</sup> (0,93)	12,63 <sup>a</sup> (1,34)	8,90 <sup>a</sup> (1,39)	10,18 <sup>a</sup> (0,88)	10,35 <sup>a</sup> (2,18)	10,32 (1,63)
Polpa	Cor - L*	85,59 <sup>a</sup> (0,53)	84,81 <sup>a</sup> (1,99)	84,55 <sup>a</sup> (0,82)	84,83 <sup>a</sup> (1,84)	85,38 <sup>a</sup> (1,03)	87,73 <sup>a</sup> (0,97)	87,23 <sup>a</sup> (0,82)	85,73 (1,59)
	Cor - a*	-3,85 <sup>a</sup> (0,16)	-2,89 <sup>a</sup> (2,01)	-2,93 <sup>a</sup> (0,48)	-2,75 <sup>a</sup> (1,47)	-3,69 <sup>a</sup> (0,85)	-4,51 <sup>a</sup> (0,34)	-5,5 <sup>a</sup> (0,63)	-3,73 (1,29)
	Cor - b*	38,7 <sup>ab</sup> (2,77)	42,11 <sup>a</sup> (1,04)	43,24 <sup>a</sup> (5,01)	42,55 <sup>a</sup> (3,01)	35,35 <sup>ab</sup> (2,32)	31,95 <sup>b</sup> (1,05)	38,77 <sup>ab</sup> (0,38)	38,95 (4,52)

a,b,c,... Médias na mesma linha com índices diferentes têm diferenças significativas para  $P < 0,05$ ,  $n = 7$  (teste de Scheffé)

A luminosidade da epiderme da batata-doce variou entre 43,84 e 46,20 para as amostras 7 e 3 respectivamente, não se verificando diferenças estatisticamente significativas entre as amostras. A média da luminosidade da epiderme para as sete amostras foi 44,15.

Para a coordenada a\* houve uma variação entre 6,67 e 16,51 para as amostras 1 e 4 respectivamente, tendo a média desta coordenada para as sete amostras sido de 11,90.

Os valores obtidos para a coordenada b\* variaram entre 9,48 para a amostra 1 e 12,63 para a amostra 4. A média para a coordenada b\* foi 10,32. A cor da epiderme da batata-doce de Aljezur é uma cor avermelhada-púrpura, estando de acordo com os resultados obtidos.

A coordenada  $L^*$  da polpa da batata-doce variou entre 84,55 e 87,73 para as amostras 4 e 6 respectivamente. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas para a luminosidade da polpa. A média para a luminosidade das sete amostras foi 85,73.

A coordenada  $a^*$  da polpa da raiz, apresentou valores que variaram entre -2,75 na amostra 4 e -5,5 na amostra 7. Também nesta coordenada não foram registadas diferenças estatisticamente significativas, tendo a média das sete amostras sido de -3,73.

A coordenada  $b^*$  da polpa variou entre 31,95 e 43,24 para as amostras 6 e 3, respectivamente. A média das sete amostras para esta coordenada foi 38,95. A cor da polpa da batata-doce de Aljezur apresenta um tom de amarelo vivo, estando de acordo com os resultados obtidos.

#### 4.1.5. Caracterização reológica

As médias e desvios padrão obtidos na dureza, adesividade, coesividade e resistência ao corte na batata-doce crua e cozida encontram-se na Tabela 4.6.

**Tabela 4.6** - Valores médios, desvios padrão e resultados de variância para parâmetros reológicos (batata-doce crua e cozida) nas 7 amostras ao terceiro mês após colheita.

		Amostras							Média
	Parâmetros	1	2	3	4	5	6	7	
Crua	Dureza (N)	28,17 <sup>ab</sup> (3,93)	22,50 <sup>c</sup> (2,54)	28,25 <sup>ab</sup> (3,63)	22,46 <sup>c</sup> (4,96)	27,37 <sup>ab</sup> (2,66)	30,16 <sup>a</sup> (3,22)	26,58 <sup>b</sup> (2,77)	26,60 (4,38)
	Adesividade (-N.mm)	6,05 <sup>bc</sup> (2,82)	4,08 <sup>cd</sup> (1,85)	5,61 <sup>bcd</sup> (2,76)	3,56 <sup>d</sup> (1,98)	6,86 <sup>b</sup> (2,60)	11,83 <sup>a</sup> (4,39)	3,88 <sup>cd</sup> (2,25)	6,02 (3,76)
	Coesividade	0,22 <sup>a</sup> (0,07)	0,17 <sup>bc</sup> (0,03)	0,18 <sup>abc</sup> (0,04)	0,17 <sup>bc</sup> (0,03)	0,20 <sup>abc</sup> (0,04)	0,21 <sup>ab</sup> (0,03)	0,17 <sup>c</sup> (0,04)	0,19 (0,04)
	Resistência ao Corte (N)	24,56 <sup>d</sup> (5,55)	25,15 <sup>cd</sup> (6,14)	40,41 <sup>b</sup> (8,21)	42,94 <sup>b</sup> (11,88)	34,90 <sup>bc</sup> (11,11)	54,51 <sup>a</sup> (10,36)	35,13 <sup>bc</sup> (9,72)	36,62 (13,23)
Cozida	Dureza (N)	7,50 <sup>b</sup> (3,13)	25,27 <sup>b</sup> (23,68)	19,11 <sup>b</sup> (10,74)	12,99 <sup>b</sup> (6,20)	63,90 <sup>a</sup> (34,83)	7,56 <sup>b</sup> (1,52)	12,26 <sup>b</sup> (6,23)	21,05 (23,83)
	Adesividade (-N.mm)	1,86 <sup>bc</sup> (1,38)	0,93 <sup>b</sup> (0,90)	2,82 <sup>abc</sup> (2,22)	2,04 <sup>abc</sup> (1,99)	1,71 <sup>bc</sup> (2,76)	3,68 <sup>ab</sup> (1,61)	4,36 <sup>a</sup> (3,04)	2,52 (2,35)
	Coesividade	0,24 <sup>bc</sup> (0,04)	0,17 <sup>c</sup> (0,07)	0,17 <sup>c</sup> (0,06)	0,29 <sup>ab</sup> (0,09)	0,35 <sup>a</sup> (0,19)	0,18 <sup>c</sup> (0,04)	0,23 <sup>bc</sup> (0,05)	0,23 (0,11)
	Resistência ao Corte (N)	2,34 <sup>c</sup> (0,90)	6,81 <sup>ab</sup> (1,77)	5,97 <sup>ab</sup> (3,14)	5,24 <sup>bc</sup> (4,10)	8,63 <sup>a</sup> (5,40)	5,66 <sup>abc</sup> (2,18)	3,69 <sup>bc</sup> (2,17)	5,47 (3,60)

a,b,c,... Médias na mesma linha com índices diferentes têm diferenças significativas para  $P < 0,05$ ,  $n = 7$  (teste de Scheffé).



Todos os parâmetros reológicos analisados na batata-doce crua apresentam diferenças estatisticamente significativas, com excepção da coesividade, onde as amostras não apresentam diferenças estatisticamente significativas, excluindo a amostra 1.

A dureza na batata-doce crua variou entre 22,46 N e 30,16 N para as amostras 4 e 6 respectivamente, verificando-se diferenças estatisticamente significativas. A média da dureza das sete amostras foi de 26,60 N.

A adesividade da batata-doce crua apresentou diferenças estatisticamente significativas, onde os valores variaram de 3,56 -Ns para a amostra 4 a 11,83 -Ns para a amostra 6. A média das sete amostras para a adesividade foi de 6,02 -Ns. Na coesividade obtiveram-se valores entre 0,17 e 0,22 para as amostras 2, 4 e 7 e amostra 1 respectivamente. A média para as sete amostras foi de 0,19.

A resistência ao corte para as sete amostras em batata-doce crua teve como média 36,62 N, variando os valores entre 24,56 N para a amostra 1 e 54,51 N para a amostra 6.

Os parâmetros reológicos analisados na batata-doce cozida apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

A batata-doce cozida apresentou, como era espectável, médias mais baixas para as sete amostras em todos os parâmetros. A dureza da batata-doce cozida variou entre 7,50 N e 63,90 N para as amostras 1 e 5 respectivamente, obtendo-se uma média para as sete amostras de 21,05 N.

A média para as sete amostras na adesividade foi de 2,52 -Ns, tendo os valores variado entre 0,93 -Ns e 4,36 -Ns para as amostras 2 e 7 respectivamente.

A coesividade oscilou entre 0,17 para as amostras 2 e 3 e 0,53 para a amostra 5. A média para as sete amostras foi de 0,23. A resistência ao corte da batata-doce cozida foi de 5,47 N, variando entre 2,34 N para a amostra 1 e 8,63 N para a amostra 5.

Nas duas modalidades de confecção a amostra 5 obteve os valores mais elevados e a amostra 2 os mais baixos.

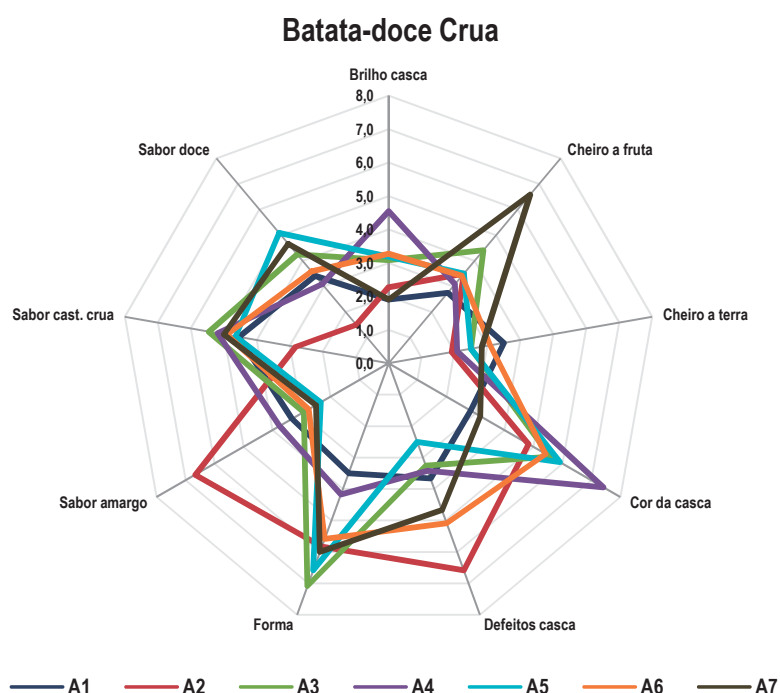
## 4.2. Avaliação sensorial

### 4.2.1. Batata-doce crua

O perfil sensorial para a batata-doce crua, representado na Figura 4.11, distribui-se em seis atributos, sendo eles: sabor, onde se inclui sabor amargo, sabor a castanha crua e sabor doce; brilho da casca; cheiro, que engloba cheiro a fruta e cheiro a terra; cor da casca, defeitos da casca e forma.

Nos atributos de sabor verificou-se uma coincidência entre as amostras, com diferenças ligeiras no sabor a doce. A exceção apresentou-se pela amostra 2 com intenso sabor amargo e reduzido sabor a castanha crua e sabor doce.

Os atributos referentes ao brilho da casca e cor da casca apresentaram algumas diferenças de valores, verificando-se no entanto que em ambos os atributos a amostra 4 apresentou valores mais elevados, ao inverso das amostras 1 e 7.



**Figura 4.11** - Avaliação de sabor, brilho, cheiro, cor, defeitos e forma da batata-doce crua

Relativamente ao atributo cheiro verificaram-se ligeiras diferenças no cheiro a terra e cheiro a fruta. A exceção foi a amostra 7 que registou o cheiro a fruta mais intenso, precedida da amostra 3.

O atributo defeitos da casca foi o que apresentou diferenças evidentes entre as sete amostras sendo a amostra 2 a que apresentou maiores defeitos na casca e a amostra 5 registou menos defeitos na casca.

Quanto à forma da batata-doce verificaram-se algumas diferenças, sendo a maioria das amostras indicada como alongada. No entanto, as amostras 1 e 4 apresentaram diferenças mais evidentes sendo classificadas mais próximas da forma redonda.

#### 4.2.2. Modo de confecção – cozida e assada

O perfil sensorial para a batata-doce cozida e assada, encontra-se representado nas Figuras 4.12, 4.13, 4.14 e 4.15. Distribui-se em três atributos (Figura 4.12): aromas, que reúne aroma característico, aroma a caramelo, aroma a castanha e aroma a fruta; brilho da polpa; e cheiro, que engloba cheiro a fruta e cheiro a terra. Na figura 4.13 está representado o atributo sabor que engloba sabor a castanha crua, sabor doce, sabor ácido, sabor amargo e sabor a caramelo. Os atributos cor da polpa, dureza na boca e fibrosidade encontram-se representados na Figura 4.14, estando o gosto residual, granulidade, persistência e preferência ilustrados na Figura 4.15.

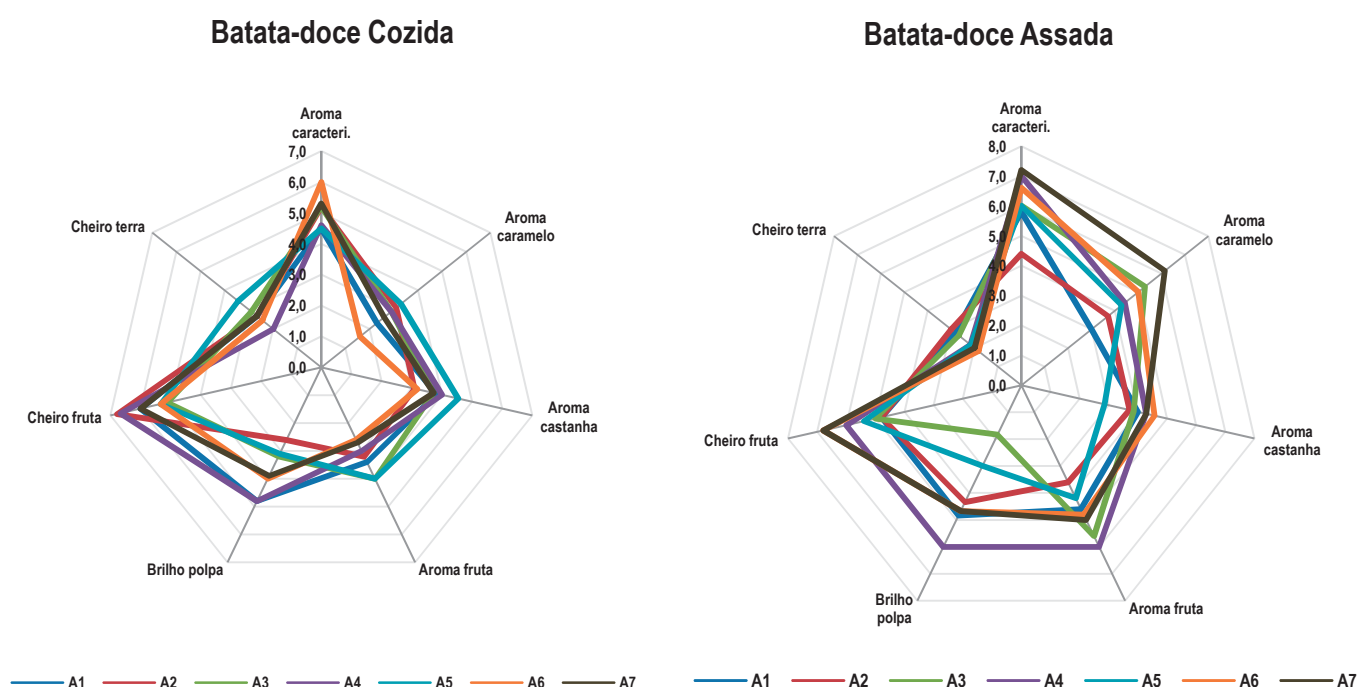


Figura 4.12 - Avaliação de brilho, cheiro e aroma da batata-doce cozida e assada.

Os atributos aromas, para a batata-doce cozida apresentam pequenas diferenças sendo a amostra 5 a que apresentou maior intensidade de aroma a caramelo, aroma a castanha e aroma a fruta, enquanto a amostra 6 apresentou mais aroma característico e menor intensidade de aroma a caramelo. Os mesmos atributos para a batata-doce assada mostraram diferenças em todos os aromas sendo as mais evidentes no aroma a caramelo.

Relativamente ao brilho da polpa verificaram-se diferenças evidentes nos dois modos de confecção, sendo no entanto a mais evidente na batata-doce assada. De salientar que na batata-doce cozida e assada as amostras 1 e 4 apresentaram aproximadamente o mesmo brilho na polpa, sendo mais próximos na batata-doce cozida.

O atributo cheiro foi o que apresentou menos diferenças em ambos os modos de confecção, sendo o cheiro a terra o que registou valores menos intensos para as sete amostras em batata-doce cozida e batata-doce assada.

Podemos assim apontar as diferenças evidentes entre a batata-doce cozida e assada: a cozida apresenta mais aroma a castanha e mais cheiro a fruta enquanto a assada manifesta aroma característico, aroma a caramelo e aroma a fruta mais intensos; verificou-se uma similitude nos dois modos de confecção no atributo cheiro a terra.

Os vários atributos referentes ao sabor (Figura 4.13) apresentam diferentes pontuações para as várias amostras e para os dois modos de confecção. O atributo sabor a castanha crua apresenta diferenças nas sete amostras para a batata-doce cozida e assada, sendo as mesmas mais evidentes na batata-doce assada. A amostra 4 é a que apresenta mais sabor ácido e amargo para o modo de confecção batata-doce cozida, sendo no entanto a amostra 2 que regista o mesmo resultado para o modo de confecção batata-doce assada. O atributo sabor a doce é mais acentuado na amostra 2 e 3 na batata-doce cozida e enquanto na batata-doce assada as amostras que apresentam mais sabor a doce são as amostras 5 e 3.

De salientar que no modo de confecção batata-doce assada as amostras 3 e 5 apresentaram sabores mais acentuados a caramelo, castanha crua, doce e ácido.

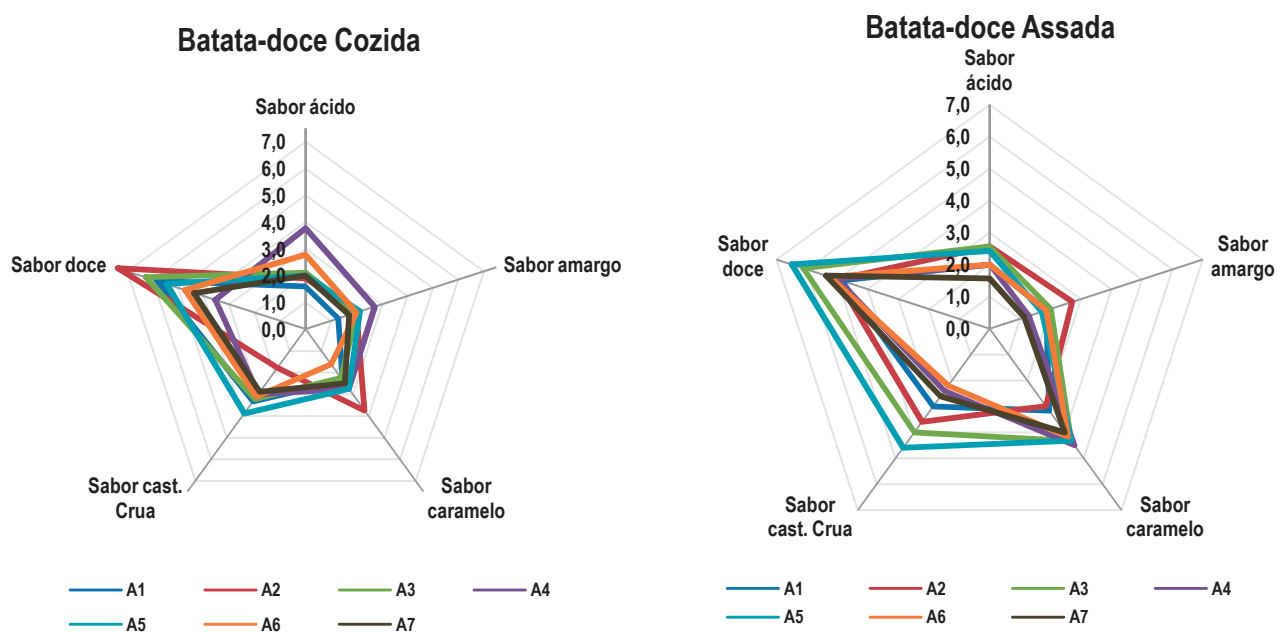


Figura 4.13 - Avaliação dos vários sabores da batata-doce cozida e assada.

No que respeita ao atributo cor da polpa verifica-se que existem diferenças evidentes nos dois modos de confecção para as sete amostras, sendo as amostras 2 e 3 as que apresentam cor de polpa mais amarelo-torrado para batata-doce cozida e as amostras 4 e 1 apresentam a cor mais próxima do amarelo claro.

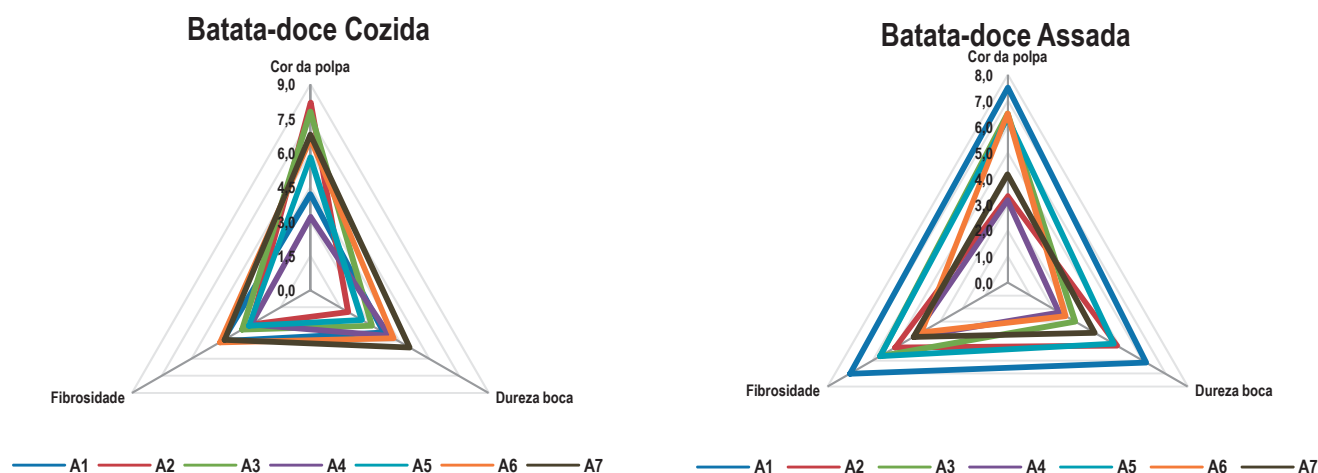


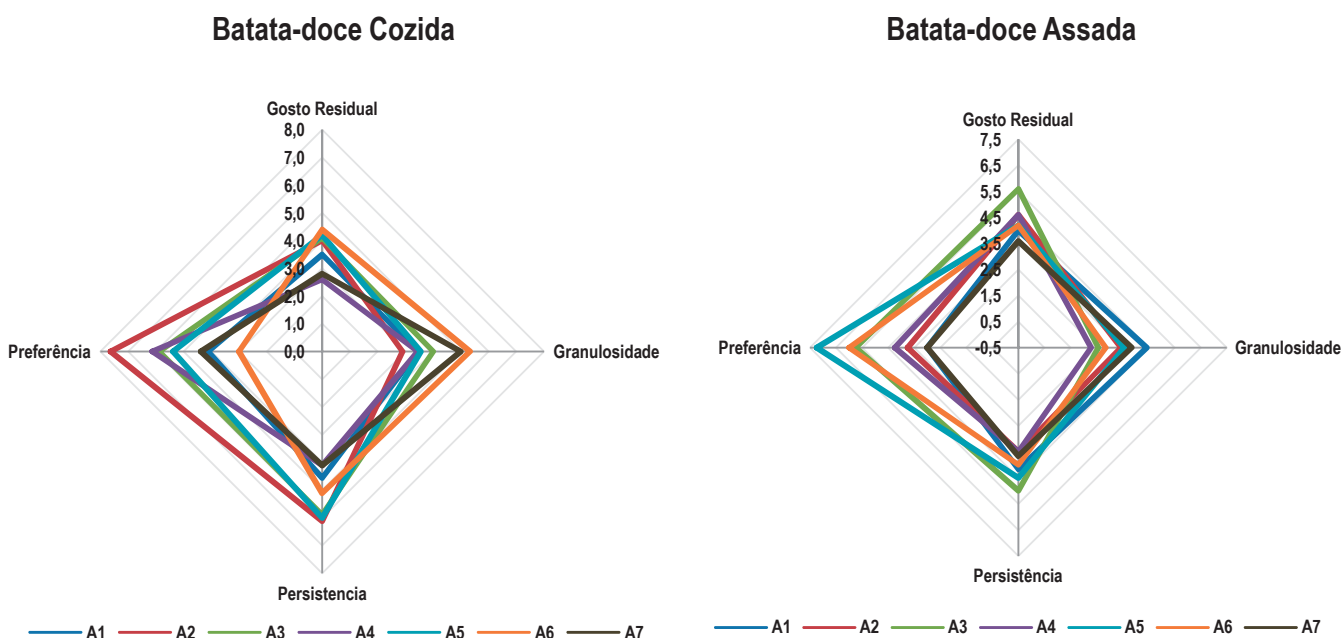
Figura 4.14 - Avaliação da cor, dureza na boca e fibrosidade da batata-doce cozida e assada.

As amostras 7 e 6 apresentaram maior dureza na boca para a batata-doce cozida sendo a amostra 2 a registada como tendo pouca dureza. No atributo fibrosidade as amostras consideradas muito fibrosas na batata-doce cozida foram as 6 e 7. Na modalidade batata-doce

assada, para os três atributos em análise, as amostras 1 e 5 apresentaram a cor mais próxima do amarelo-torrado, maior dureza na boca e mais fibrosidade.

Verificamos assim que a batata-doce cozida apresenta-se menos fibrosa e com menos dureza na boca relativamente à batata-doce assada, não se verificando no entanto diferenças evidentes na cor da polpa entre ambos os modos de confecção.

O gosto residual apresentou diferenças em nos dois modos de confecção. A amostra 6 apresentou o maior gosto residual bem como mais granulosidade para a batata-doce cozida. A amostra que apresentou mais persistência e maior apreciação global foi a amostra 2 para o mesmo modo de confecção. A preferência apresentou diferenças mais evidentes.

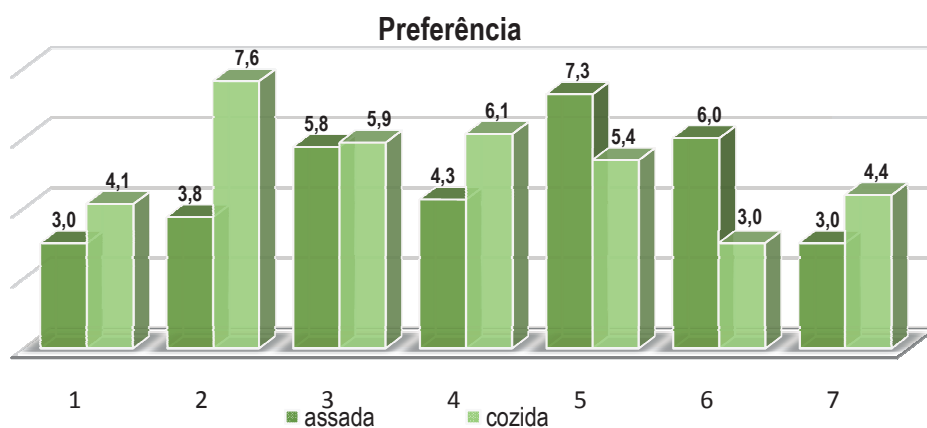


**Figura 4.15** - Avaliação do gosto residual, granulosidade, persistência e preferência da batata-doce cozida e assada.

Relativamente à batata-doce assada, as diferenças foram menos acentuadas no que respeita ao gosto residual e persistência. No que respeita à persistência e apreciação global verificou-se que a amostra 5 foi a que apresentou valores mais elevados, sendo no entanto a amostra 3 a apresentar maior persistência.

Constata-se que a batata-doce cozida apresenta mais granulosidade e a batata-doce assada mais gosto residual. Contudo, não se verificam diferenças evidentes relativamente à persistência e preferência nos dois modos de confecção.

Analisando a Figura 4.16, facilmente se verifica que a amostra 3 é a mais homogênea na apreciação global dos provadores tanto na avaliação da batata-doce cozida como na assada, contrariamente à amostra 2, que apresenta maior variação na apreciação global: apesar de ser a preferida como cozida, é uma das menos apreciadas na modalidade assada.



**Figura 4.16** - Comparação do atributo preferência pelos provadores para batata-doce cozida e assada.

De todas as amostras, a menos preferida pelos provadores nas duas modalidades foi a amostra 1 seguindo-se a amostra 7. A amostra 2, no modo de confecção batata-doce cozida, e a amostra 5, no modo de confecção assada, foram as preferidas pelo painel de provadores.

Em conclusão verifica-se que a maioria dos provadores prefere a batata-doce cozida, sendo no entanto também apreciada a batata-doce assada.

## 5. CONCLUSÕES

Neste trabalho, pretendeu-se realizar a caracterização físico-química e sensorial da batata-doce. Os resultados obtidos permitem retirar as seguintes conclusões relativamente à batata-doce de Aljezur:

- A composição um mês após a colheita situa-se ao redor dos seguintes valores: 66,2% de humidade, 23,8% de amido, 6% de açúcares, 2,5% de fibra bruta, 2,01% de proteína bruta, 0,79% de cinza, 0,1% de gordura, e 0,3% de acidez expressa em ácido málico;
- A forma é alongada;
- A composição acima referida evolui consideravelmente mesmo num curto período após a colheita, verificando-se aos três meses haver um decréscimo de humidade, amido e açúcares. No mesmo período, há um aumento do resíduo seco solúvel e do pH, apesar de ocorrer, respectivamente, uma diminuição dos açúcares e do aumento da acidez;
- O índice de maturação aumenta no intervalo de tempo considerado, embora este aumento não seja devido ao aumento do teor de açúcares;
- Apresenta epiderme com cor homogénea, vermelho-púrpura, e a polpa, amarelo vivo;
- De acordo com o painel de provadores a preferência entre as duas confeções (batata-doce cozida e assada) aponta para a batata-doce cozida.

Os resultados obtidos, com este trabalho, sugerem novas questões que merecem ser abordadas em trabalhos futuros:

- Influência das condições de armazenamento na evolução da composição e características físico-químicas e sensoriais;
- Desenvolvimento de novas formas de utilização da batata-doce: Elaboração e análise sensorial de compota de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.)) e Processamento de aperitivos de batata-doce;
- Esclarecer os fenómenos envolvidos na maturação;
- Uma vez que este é um produto consumido ao longo de todo o ano após a colheita, prolongar o estudo da evolução da composição a todo o ano e estender este estudo também às características reológicas e sensoriais.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarenga, N. B. (2008). *Introdução da tecnologia de congelação na produção de queijo de ovelha*. Tese de Doutorado em Engenharia Agro-Industrial. Instituto Superior de Agronomia - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Arruda, C. (2004). *Análise das etapas do processamento de batata chips*. Trabalho de fim de curso em Engenharia dos Alimentos. Universidade Católica de Goiás, Goiânia. Brasil.
- Associação de Produtores de Batata – doce de Aljezur, (2008). *Caderno de Especificações da batata-doce de Aljezur*.
- Barrera, P. (1986). *Batata-doce: uma das doze mais importantes culturas do mundo*. São Paulo - Brasil.
- Belehu, T., Hammes, P. S. e Robbertse, P. J. (2004). The origin and structure of adventitious roots in sweet potato (*Ipomoea batatas*). *Australian Journal Botanic*. **52**: 551 – 558.
- Borba, A.M. (2005). *Efeitos de alguns parâmetros operacionais nas características físicas, físico-químicas, e funcionais de extrusados de farinha de batata-doce (Ipomoea batatas)*. Tese de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo - Brasil.
- Bourne, M. (2004). Relation between texture and mastication. *Journal of Texture Studies*. **35 (2)**: 125 – 143.
- Bouwkamp, J.C. (1985). *Sweetpotato products: A Natural resource for the tropics*. CRC Press, Boca Raton, Florida. pp. 3 - 7.
- Bradbury, J.H. e Holloway, W.D. (1988). *Chemistry of tropical roots crops: significance for nutrition and agriculture in the Pacific*. ACIAR Monograph Ser. n.º 6. Canberra.
- Candlish, J.K., Gourley, L. e Lee, H.P. (1987). Dietary fibre and starch contents of some Southeast Asian Vegetables. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **35**: 319-321.

- Cereda, M.P., Conceição, F.D.A., Cagliari, A.M., Heezen, A.M. e Fioretto, R.A. (1982). *Estudo comparativo de variedades de batata-doce (Ipomoea batatas), visando aproveitamento em indústrias de alimentos*. Vol.32, pp. 365-370. Turrialba - San José.
- Cereda, M.P., Wosiacki, G. e Conceição, F.D.A. (1985). *Características físico-químicas e reológicas de cultivares de batata-doce (Ipomoea batatas)*. Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Vol. 5, pp. 61-70. Campinas - Brasil
- CIE Commission Internationale de L'Éclairage (2008). *Vision and colour*. Acedido em 28 de Dezembro de 2008.<http://www.cie.co.at>.
- Chalfant, R.B., Jansson, R.K., Seal, D.R. e Schalk, J.M. (1990). Ecology and managment of sweet potato insects. *Annual Review of Entomology*. **35** : 157-180.
- Chitarra, M.I.F. e Chitarra, A.B. (2005). *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: UFLA.
- Coleman, W.K., Leblanc, J. e Morishita, T.A. (1996). Rapid test of chemical maturity monitoring of tubers. *American Potato Journal*. **73 (11)**: 501-507
- Collado, L.S., Mabesca, R.C. e Corke, H. (1999). Genetic variation in the physical properties of sweet potato starch. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. **47**: 4195 - 4201.
- Costell, E., Fiszman, S. M. e Durán, L. (1997). Propriedades Físicas I, Reología de Sólidos y Textura. In: AGUILERA, J. M. (eds.). *Temas em Tecnologia de Alimentos - CYTED Programa Ibero americano de Ciência e Tecnologia para el desarrollo*. Cap. VI, pp. 213 – 259.
- Duke, A.J. (1983). *Handbook of Energy Crops*. Purdue University. Center for New Crops & Plants Products. West Lafayette. Indiana.
- Dutcosky, S.D. (1996). *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Champagnat. Curitiba - Brasil.
- Edmond, J.B. e Ammerman, G. R. (1971). *Sweet potato: Production, Processing, Marketing*. Connecticut, AVI Publishing Company, Inc., Westpost, CT.

- Edmond, J.B. (1971). Soils, cropping systems and commercial fertilizers. pp. 106-122. In: J.B. Edmond, J.B. e Ammerman, G. R. (eds.) *Sweet potato: Production, Processing and Marketing*. Connecticut, AVI Publishing Company. Inc., Westpost, CT.
- Edmunds, B.A., Boyette, M., Clarck, C.A., Ferrin, D., Smith, T.P. e Holmes, G. (2008). *Postharvest Handling of Sweetpotatoes*. North Carolina Cooperative Extension Service, Raleigh. NC. Estados Unidos da América.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2008). FAOSTAT. Acedido em: 12 de Maio de 2008, em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>
- Fernandes, A.F. (2006). *Utilização de farinha de batata inglesa (Solanum tuberosum) na elaboração de pão integral*. Tese de Mestrado em Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais - Brasil.
- Folquer, F. (1978). *La batata (Camote): Estudio de la planta y su producción comercial*. Buenos Aires. pp.144.
- Franceschini, G. (2006). *Elaboração e Análise Sensorial de Compota de Batata-doce (Ipomoea batatas) de Polpa Alaranjada*. Tese de Mestrado em Nutrição. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas - Brasil.
- Gardê, A. (1988). Culturas Hortícolas. Nova Coleção Técnica Agrária. Clássica Editora. 6ª Edição.
- Gandin, C.L., Thomazelli, L.F., Almeida, E.X. e Boff, P. (1988). *Batata-doce, alimento energético*. Agropecuária Catarinense. pp. 21- 22.
- Garcia, A., Peters, J. A. e Pierobom, C. R. (1989). *Principais problemas da cultura da batata-doce no Rio Grande do Sul e algumas recomendações de pesquisa*. Pelotas, Vol. 1. pp. 30-33.
- Guinard, J.X. e Mazzucchelli, R. (1996). The sensory perception of texture and mouthfeel. *Trends. Food Science and Technology*. 7: 213 - 219.
- Hertog, M.L.A.T.M., Tijskens, P.S. e Hak, P.S. (1997). The effects of temperature and senescence on the accumulation of reducing sugars during storage of potato (*Solanum*

- tuberosum L.) Tubers: experimental data described, using a physiological based, mathematical model. Potato Research. Wageningen. Vol. 40. pp. 69 -78.
- Huaman, Z. (1992). Systematic botany and morphology of the sweet potato plant. Lima: International Potato Center. 22 pp. (Technical Information, 25).
- Institute of Food Technology (1981). Sensory evaluation guide for testing food and beverage products – By the Sensory Evaluation Division of the Institute of Food Technology.
- Iwe, M.O. (1998). Effects of extrusion cooking on functional properties of mixtures of full-fast soy and sweet potato. *Plant Foods for Human Nutrition*. Vol. 53, pp. 37 - 46.
- Janik, J. (1986). *Horticultural Science*. 4ª Edição. Purdue University
- Jornal Oficial das Comunidades Europeias. Directiva 1999/79/CE. 209/25 de 07 de Agosto de 1999.(1999). *Determinação do Amido – Método Polarimétrico*.
- Kohyama, K. e Nishinari, K. (1992). Cellulose derivatives effects on gelatinization and retrogradation of sweet potato starch. *Journal Food Science*. **57 (1)**: 128 -131.
- Lana, M.M. (2008). *Batata-doce*. Acedido em 12 Janeiro de 2008, em: <http://www.cnph.embrapa.br>.
- Lannes, S.C.S. (1997). *Estudo das propriedades físico-químicas e de textura de chocolates*. Tese de Doutorado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo. São Paulo – Brasil.
- Leonel, M. e Cereda, M. (2002). Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. *Ciência e Tecnologia Alimentar*. Campinas. pp. 65 – 69.
- Leonel, M. (2004). Avaliação de Cultivares de Batata-doce como Matéria-Prima para Extração de Amido. *Brazilian Journal of Food Technology*. **7(1)**: 47 - 55.
- Lipton, R, (1983). *Handling, Transportation & Storage of Fruits & Vegetables*. Vol. I. 2ª Edição. AVI Publishing Company. INC Westport.

- Lourenço, T. (2001). *Características Qualitativas e Condições de Armazenamento da Batata-doce (Ipomoea batatas L.) var. Lira*. Relatório de Estágio do Curso de Licenciatura em Engenharia Agronômica – Ramo Hortofruticultura. Universidade do Algarve. Faro.
- Luengo, R., Parmagnani, R.M., Parente, M.R. e Lima, M.F.B.F. (2000). *Tabela de composição nutricional de hortaliças*. Brasília: Embrapa Hortaliças.
- Maia, G. A., Oriá, H.F., Figueiredo, R.W.de, Maia, M.B. de. (1987). Estudo do valor nutritivo de duas variedades de batata-doce (*Ipomoea batatas*, Poir) cozida e frita. Universidade Federal do Ceará. *Centro de Ciências Agrárias*. Fortaleza. Brasil. pp. 73 - 76.
- Microsoft Corporation (2007). *Microsoft Excel 2007*.
- Minolta (1991). Chroma meter CR-300/CR-310/CR-321/CR-331/CR331C – *Instruction Manual*, Minolta Co., Ltd, Japan.
- Miranda, J.E.C. de, França, F.H., Carrijo, O.A., Souza, A.F. e Aguiar, J.A.E. (1987). Cultivo de batata-doce (*Ipomea batatas* (L.) Lam). Brasília, DF, EMBRAPA-CNPQ. Brasil.
- Miranda, J.E.C. de, França, F.H., Carrijo, O.A., Souza, A.F., Pereira, W., Lopes, C.A. e Dilva, J.B.C. (1995). *A cultura da batata-doce*. Brasília: EMBRAPA. pp. 94.
- Montaldo, A. (1966). *Manual del cultivo de la batata (Ipomoea batatas)*. Instituto de Agronomia
- Montgomery, D.C. (1984). *Design and Analysis of Experiments*. 2ª Edição, John Wiley & Sons, Singapore.
- Muniz, L. (2007). *Caracterização química, física e de compostos funcionais em cebolas frescas e minimamente processadas*. Tese Mestrado em Nutrição Humana. Universidade de Brasília. Brasília - Brasil.
- Nagato, L. A. F., Roda, M.A., Cano, C.B. e Yotsuyanagi, K. (2003). Parâmetros físicos e químicos e aceitabilidade sensorial de sucos de fruta integrais maracujá e uva de diferentes marcas comerciais brasileiras. *Brazilian Journal of Food Technology*. **6**: 127 - 136.

- NP 518 (1986). *Norma Portuguesa para a Determinação do teor de cinza – Processo por incineração a 550°C*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP 1420 (1987). *Norma Portuguesa para a Determinação dos açúcares totais, dos açúcares redutores e dos açúcares não redutores (sacarose)*. Técnica de Luff-Schoorl. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP 1421 (1977). *Norma Portuguesa para a Determinação da acidez*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP 1613 (1979). *Norma Portuguesa para a Determinação da matéria gorda*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP 1614 (1979). *Norma Portuguesa para a Determinação da humidade*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP 1996 (1992). *Norma Portuguesa para a Determinação do teor de proteína bruta – Técnica de Kjeldahl*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- NP 2029 (1983). *Norma Portuguesa para a determinação do teor de fibra bruta*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- Oliveira, A.P. de, (2006). Características Produtivas da batata-doce em função de doses de  $P_2O_5$ , de espaçamentos e de sistemas de plantio. *Ciências Agrotécnicas*. Lavras, Vol. 30, n. 4, pp. 611-617.
- Oliveira, D.M., Reis, K.C. dos e Pereira, J. (2004). Composição Centesimal da farinha de batata produzida a partir de secagem solar e secagem em estufa. In: *Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos: Estratégia para o Desenvolvimento*. Recife - Brasil.
- Oliveira, M. (2007). *Efeito da composição química, origem e grau de maturação sobre a cor e a crocância da banana nanica obtida por secagem HTST*. Tese de Mestrado em Engenharia dos Alimentos. Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia dos Alimentos. Campinas - Brasil.
- Peixoto, N. e Miranda, J.E.C. (1986). *O cultivo da batata-doce em Goiás*. EMGOPA, Goiânia. Circular Técnica, n.7, 24pp.

- Pichia, D.H. (1985). HPLC determination for sugar in raw and baked sweetpotatoes. *Journal Food Science*. **50** (4): 1189 – 1190.
- Purcell, A.E.; Swaisgood, H.E. e Pope, D.H. (1972). Proteins and amino acids content of sweet-potato cultivars. *Journal American Society Horticultural Science*. **97**: 30-33.
- Ray, R.C., Naskar, S.K. e Sivakumar, P.S. (2005). *Seetpotato curd*. CTCRI Technical Bull. Ser. n.º 39.pp24.
- Ribeiro, D.M. (2006). *Evolução das propriedades físicas, reológicas e químicas durante o amadurecimento da banana “prata-anã*. Tese de Mestrado em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais - Brasil.
- Ribeiro, J.F. (1967). *Cultura da batata-doce (Ipomoea batatas)*. Viçosa VREMG. Imprensa Universitária. 99p.
- Rogério, W. e Leonel, M. (2004). *Efeitos da espessura das fatias e pré-cozimento na qualidade de salgadinhos fritos (chips) de tuberosas tropicais*. Instituto de Biociências UNESP. Araraquara. Vol. 15, n. 2, pp. 131-137.
- Santos, J. W. F. (2001). *Composição químico - bromatológica de raízes cruas e cozidas de cultivares de batata-doce em função da idade da planta*. Mossoró-RN, ESAM, 29 pp.
- Splittstoesser, W.E. (1977). Proteins quality and quantity of tropical roots and tubers. *Horticulture Science*. **12**: 294-298.
- StatSoft (2001). STATISTICA (data analysis software system), Version 6, Statsoft, Inc, Melbourne - Australia.
- Silva, J. B. C. da, Lopes, C. A. E. e Magalhães, J. S. (2002). Cultura da batata-doce. In: Cereda, M. P.; *Agricultura: Tuberosas amiláceas Latino Americanas*, São Paulo: Cargill. Vol. 2. pp. 449 – 503.
- Silva, J. B. C., Lopes, C. A. e Magalhães, J. S. (2004). Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.). *Sistema de produção*. EMBRAPA, n. 6. Acedido em: 27 de Março de 2008, em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/batatadoce/index.htm>>.

- Silveira, L. (2004). *Determinação do teor de amido em clones de batata-doce de polpa alaranjada*. Fundação Universidade Federal de Tocantis. Brasil.
- Soares, K.T., Melo, A.S. de e MATIAS, E.C. (2002). *A cultura da batata-doce (Ipomea batatas (L.) Lam)*. Brasil.
- Souza, A.B. de (2000). Avaliação de cultivares de batata-doce quanto a atributos agronômicos desejáveis. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, Vol. 24, n.º 4.
- Vanes, A. e Hartmans, K.J. (1981). Sugars and starch during tuberization, storage and sprouting, IN: Rastovski: Vanes, A. (ed.) *Storage of Potatoes*. Wageningen PUDOC. pp. 82 - 98.
- Vicente, A.M., Cenzano, I. e Vicente, J.M. (1996). *Manual de indústria dos alimentos*. Varela Edições. São Paulo - Brasil.
- Villareal, R.L. e Griggs, T.D. (1982). Sweet potato – Proceedings of the First International Symposium. AVRDC Publication.
- Waldron, K.W., Smith, A. C., Parr, A. J. e Parker, M. L. (1997). New approaches to understanding and controlling cell separation in relation o fruit and vegetable texture. *Trends in Food Science and Technology*. **8 (7)**: 213 – 220.
- Weenen, H., Van, L.J., Van, J.M., Duksterhuis, G.B. e Dewuk, R.A. (2003). Texture and mouthfeel of semisolid foods: commercial mayonnaises, dressind, custard desserts and warm sauces. *Journal of Sensory Studies*. **34**: 159 - 179.
- Wilson, L. A. e Lowe, S. B. (1983). The anatomy of the root system in West Indian. *Sweet potato (Ipomoea batatas (L.) Lam.) cultivars*. Annuary Botanic. **37**: 633 – 643.
- Wilson, L. A. (1982).Tuberization in sweet potato (Ipomoea batatas (L.) Lam.), *First International Symposium – Sweet potato*. AVRDC, Tainan, Taiwan. pp. 79 – 94.
- Weichmann, J. (1987). Postharvest Phisiology of Vegetables. *Faculty of Agricultural and Horticultural Science*. Copyright by Marcel Dekker. INC United States of America. New York.



Woolfe, J. A. (1992). *Sweet potato: an untapped food resource*. Cambridge University. Press. 188 pp.

## 7. ANEXOS

**Anexo I – Ficha de Prova**

	<b>PROVA DE BATATA-DOCE</b> Crua, Cozida e Assada	Produto: Batata-doce
		Nome:
		Idade: 18 - 20 = 21-23 = 24-25 = > 25 =
		Data:

Examine as amostras de batata-doce crua e indique nas escalas o valor que mais se ajusta a sensação produzida.

**Forma**

Redonda	Defeitos na casca	Comprida
Poucos	Cor da casca	Muitos
Castanha	Brilho da casca	Roxa
Pouco	Cheiro a fruta	Muito
Verde	Cheiro a terra	Madura
Pouco	Sabor doce	Muito
Pouco	Sabor amargo	Muito
Pouco	Sabor a castanha crua	Muito
Pouco		Muito

Zita Glória n.º 2414	Mestrado em Engenharia Alimentar	Beja 2009
----------------------	----------------------------------	-----------

	<b>PROVA DE BATATA-DOCE</b> Crua, Cozida e Assada	Produto: Batata-doce
		Nome:
		Idade: 18 - 20 □ 21-23 □ 24-26 □ > 26 □
		Data:

Examine as amostras de batata-doce confeccionada e indique nas escalas o valor que mais se ajusta a sensação produzida.

Cor da polpa		
Amarelo claro		Amarelo torrado
Brilho da polpa		
Pouco		Muito
Cheiro a fruta		
Verde		Madura
Cheiro a terra		
Pouco		Muito
Dureza na boca		
Pouco		Muito
Granulosidade		
Pouco		Muito
Fibrosidade		
Pouco		Muito
Sabor doce		
Pouco		Muito
Sabor ácido		
Pouco		Muito
Sabor amargo		
Pouco		Muito

Zita Gloria n.º 2414	Mestrado em Engenharia Alimentar	Beja 2009
----------------------	----------------------------------	-----------

	<b>PROVA DE BATATA-DOCE</b> Crua, Cozida e Assada	Produto: <u>Batata-doce</u>
		Nome: _____
		Idade: 18 - 20 <input type="checkbox"/> 21-23 <input type="checkbox"/> 24-26 <input type="checkbox"/> > 26 <input type="checkbox"/>
		Data: _____

	Sabor a castanha crua	
Pouco	_____	Muito
	Sabor a caramelo	
Pouco	_____	Muito
	Aroma a castanha crua	
Pouco	_____	Muito
	Aroma a fruta	
Pouco	_____	Muito
	Aroma a caramelo	
Pouco	_____	Muito
	Aroma característico	
Pouco	_____	Muito
	Persistência	
Pouco	_____	Muito
	Goeto residual	
Pouco	_____	Muito

Examine as amostras de batata-doce confeccionada e indique na escala o valor que mais se ajusta à sua preferência de consumo.

	Preferência	
Pouco	_____	Muito

Muito Obrigada pela Sua Colaboração!

Zita Glória n.º 2414	Mestrado em Engenharia Alimentar	Beja 2009
----------------------	----------------------------------	-----------

	<b>PROVA DE BATATA-DOCE</b> Crua, Cozida e Assada	Produto: Batata-doce
		Nome:
		Idade: 18 - 20 □ 21-23 □ 24-26 □ > 26 □
		Data:

### Glossário

**Ácido** – Qualifica o sabor elementar provocado por soluções aquosas diluídas de diversas substâncias ácidas (ácido láctico).

**Amargo** – Qualifica o sabor elementar provocado por soluções aquosas diluídas de diversas substâncias tais como o quinino ou a cafeína. (NP-420/92).

**Amarelo** – Que tem a cor da gema do ovo ou do ouro.

**Amarelo claro** – Tom claro de amarelo

**Amarelo-torrado** – Cor amarela carregada

**Aroma** – É uma característica organoléptica detectável pelo órgão olfactivo por via retro-nasal durante a degustação (odor agradável em linguagem corrente). (ISSO-5492:92).

**Brilho** – Intensidade luminosa em determinada direcção, por unidade de superfície do corpo luminoso; luz difundida por um corpo; claridade. (Dicionário de Língua Portuguesa – Porto Editora).

**Caramelo** – Guloseima feita com açúcar em ponto de rebuçado.

**Casca** – Conjunto das camadas periféricas do revestimento de caules, frutos, tubérculos, bolbos, sementes, entre outros.

**Casca castanha** - Conjunto das camadas periféricas do revestimento de caules, frutos, tubérculos, bolbos, sementes, da cor da castanha madura.

**Casca roxa** - Conjunto das camadas periféricas do revestimento de caules, frutos, tubérculos, bolbos, sementes, da cor da violeta, violáceo, purpúreo.

**Castanho** – Cor da casca da castanha madura.

**Castanha** – Fruto produzido pelo castanheiro.

**Castanha crua** – Fruto produzido pelo castanheiro que não passou por nenhuma modificação, que se apresenta no seu estado natural.

**Cheiro** – Sensação produzida pelos órgãos olfactivos, devido às partículas odoríferas emanadas dos corpos, odor, perfume. (Dicionário de Língua Portuguesa – Porto Editora).

**Cor** – Sensação produzida por estimulação da retina por ondas luminosas de comprimento de onda variável. (NP-420/92).

**Defeitos** – Que apresenta faltas, imperfeições, incorrecções, falhas.

**Doce** – Qualifica o sabor elementar provocado por soluções aquosas de diversas substâncias tais como a sacarose. (NP-420/92).

**Dureza** – Sólido, consistente, rijo.

**Fibrosidade** – Composta de fibra.

**Forma** – Conjunto dos contornos exteriores.

**Forma comprida** – Extenso em sentido longitudinal; longo.

Zita Glória n.º 2414	Mestrado em Engenharia Alimentar	Beja 2009
----------------------	----------------------------------	-----------

	<p align="center"><b>PROVA DE BATATA-DOCE</b> Crua, Cozida e Assada</p>	Produto: Batata-doce
		Nome:
		Idade: 18 - 20 □ 21-23 □ 24-26 □ > 26 □
		Data:

Forma redonda – Circular, esférico.

Fruta – Corpo resultante do desenvolvimento do ovário, que contém a semente.

Fruta verde – Fruto que ainda não atingiu o último grau de desenvolvimento e não dá sinais de maturação.

Fruta madura - Fruto que atingiu o último grau de desenvolvimento e dá sinais de maturação.

Gosto Residual – Sensação olfactiva e/ou gustativa que ocorre após a eliminação do produto, e que difere das sensações percebidas quando o produto estava na boca. (ISO-5492:92).

Granuloseidade – Que apresenta formação de grânulos; que tem superfície áspera.

Persistência – Sensação remanescente olfacto e/ou gustativa semelhante aquela detectada quando o produto estava na boca, e que continua por um determinado período de tempo que pode ser medido. (NP-420/92).

Preferência – Acto ou efeito de preferir; manifestação de distinção, escolha.

Polpa – Parte carnuda dos frutos e de algumas raízes.

Sabor – Sensação detectada pelo órgão gustativo quando ele é estimulado por certas substâncias solúveis. (ISO-5492:92).

Terra – Este cheiro está associado à terra ou lama.